

Санкт-Петербургский Государственный Университет  
Экономический факультет  
Кафедра информационных систем в экономике

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
по направлению 38.03.05 - «Бизнес-информатика»

## МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТРУДОЗАТРАТ НА РАЗРАБОТКУ И СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА

Выполнил:  
Бакалавриант 4 курса, группы БИ-4  
Воронина Анна Васильевна

\_\_\_\_\_/Подпись/

Научный руководитель:  
Доктор физико-математических наук,  
профессор кафедры информационных систем в  
экономике экономического факультета СПбГУ  
Юрков Александр Васильевич

\_\_\_\_\_/Подпись/

Санкт-Петербург  
2018

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ.....	4
1.1. Что такое электронный учебник .....	4
1.2. МООС: история и современное состояние .....	6
1.3. МООС: преимущества и недостатки .....	8
1.4. Платформы для создания электронного учебника.....	12
1.5. Пример реальной организации.....	16
ГЛАВА 2. ТЕХНОЛОГИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ СОЗДАНИЯ .....	20
2.1. Требования к электронному учебнику .....	20
2.2. Участники процесса разработки электронного учебника .....	24
2.3. План создания электронного учебника .....	27
ГЛАВА 3. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТРУДОЗАТРАТ.....	30
3.1. Обзор методов.....	30
3.2. Формальные методы .....	31
3.3. Экспертные методы.....	38
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	55
БИБЛИОГРАФИЯ .....	56
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	62
Приложение 1. Образовательные платформы .....	62
Приложение 2. Системы дистанционного образования .....	65
Приложение 3. СДО в СПбГУ.....	67
Приложение 4. Пример декомпозиции МООС.....	70

## ВВЕДЕНИЕ

На данный момент компьютерные технологии активно используются в образовательной деятельности. Помимо применения различных компьютерных программ в образовательных учреждениях, актуальной, на сегодняшний день, является задача внедрения и широкого использования электронных учебников как средства обучения. В связи с этим, важно представлять, что такое электронный учебник, знать технологию его создания и иметь представление о трудозатратах на его разработку.

Объект дипломной работы – электронный учебник.

Предмет – трудозатраты на разработку и создание электронного учебника.

Целью дипломной работы является изучение методов оценки трудозатрат на разработку и создание электронного учебника.

В соответствии с целью поставлены следующие задачи:

1. Определение современного понятия электронного учебника;
2. Изучение истории, современного состояния и перспектив дистанционного обучения;
3. Изучение технологии и инструментов создания электронного учебника;
4. Изучение методов оценки трудозатрат на разработку электронного учебника;
5. Обзор примеров оценки трудозатрат на создание электронного учебника.

Работа состоит из трех глав. Первая глава посвящена теоретическим вопросам, связанным с историей, современным состоянием и перспективами дистанционного обучения, вторая глава содержит описание технологии и инструментов создания электронного учебника, третья глава – изучение методов оценки трудозатрат на создание электронного учебника и обзор примеров оценки трудозатрат.

## ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

### 1.1. Что такое электронный учебник

Перед тем как приступить непосредственно к исследованию необходимо четко определить, что мы будем подразумевать под понятием электронный учебник.

По мере развития информационных технологий данное понятие менялось и совершенствовалось. Первыми электронными учебниками были электронные версии обычных печатных учебников. Другими словами, текст набирался в Word, а затем конвертировался, а иногда и нет, в PDF-формат. Такая технология и сейчас имеет достаточно широкое распространение, однако специалисты в этой области не считают подобные издания электронными учебниками.

В «Новом словаре методических терминов и понятий» 2009 года [2] дается следующее определение электронного учебника:

1. Электронная версия печатного учебника (сетевой вариант в Интернете и/или на CDROM), повторяющая печатный прототип, расширяя его возможности за счет гипертекстовой организации теоретической части, мультимедийных средств наглядности и встроенной обратной связи, позволяющей контролировать выполнение практических и контрольных заданий. Такой учебник может также представлять собой веб-приложение к имеющемуся учебнику на бумажном носителе.
2. Электронный учебник, не имеющий печатного прототипа (сетевой вариант в Интернете и/или на CD-ROM), включающий видеоиллюстрации, анимации, интерактивные задания и таблицы, практические задания с обратной связью. Электронный учебник должен иметь определенную структуру, основные его компоненты: печатный текст, мультимедийная составляющая (видео, анимация, звуковые файлы), практикум (упражнения, контрольные вопросы и тесты), статистика выполненных заданий и упражнений, времени обучения, электронный словарь, встроенные справочники, блок дистанционной поддержки.

Таким образом, помимо текста, электронный учебник включает в себя мультимедийную составляющую, упражнения с обратной связью и некоторые другие возможности, отличающие его от обычного учебника.

Такое определение имеет место и в наши дни, однако все большее распространение электронный учебник получает именно как сетевой вариант в интернете, часто его еще называют «электронный курс». На сайтах ряда университетов [115][116] можно найти следующее определение. Электронный учебный курс - структурированный гипертекстовый

интерактивный учебник, включающий методический раздел, все необходимые лекционные и дополнительные материалы, а также материалы и средства для проведения контрольных мероприятий. На это определение мы и будем ориентироваться в работе.

Электронные учебные курсы на сегодняшний день существуют как элементы дистанционного обучения в ВУЗах и корпоративных организациях, так и в виде открытых онлайн-курсов, студентами которых могут быть люди, независимо от их возраста, пола, уровня образования, страны происхождения и других признаков.

На современном этапе можно утверждать, что наиболее популярной формой дистанционного обучения являются массовые открытые онлайн-курсы. Оксфордский толковый словарь [123] определяет МООС (Massive Open Online Course) как бесплатный курс обучения, доступный через Интернет и ориентированный на очень большую аудиторию, а на сайтах некоторых российских университетов, которые занимаются разработкой и созданием таких курсов [110][121], термин МООС определяется как «обучающий курс с массовым интерактивным участием с применением технологий электронного обучения и открытым доступом через Интернет, одна из форм дистанционного образования». Таким образом, основной принцип МООС заключается в том, что любой желающий пройти курс обучения может это сделать, просто открыв сайт и записавшись на курс. Общее название курсов этого типа образуется из четырех отдельных терминов [11][41][42][79][89]:

1. Massive – Массовый – доступный для большого количества людей, разных слоев населения независимо от возраста, социального положения, сферы занятости и других признаков. Любой, кто хочет участвовать в курсе и у кого есть интернет, может это сделать. Педагогическая модель приспособлена для размещения большого числа учащихся в том смысле, что добавление учащихся не обязательно означает увеличение числа учителей и нагрузки на них.
2. Open – Открытый – открыто размещенный на официальных интернет-ресурсах. Как правило, имеет бесплатный доступ и любой человек может получить материалы курса.
3. On-line – Онлайн – возможность обучения посредством сети Интернет в любом месте и в любое время. Удаленный доступ без непосредственного взаимодействия преподавателя и обучающегося, что предоставляет возможность для обучения без присутствия на аудиторном занятии.
4. Course – Курс - имеет соответствующую структуру, правила работы и общие цели, которые впоследствии для каждого участника могут трансформироваться. МООС может длиться от нескольких недель до полного семестра или дольше. В МООС есть

учебная программа, и учащиеся обычно придерживаются ее (проходят лекции, решают практические задания, сдают экзамен).

К настоящему времени наблюдается достаточно много типов МООС, в среднем, выделяют 8-10 типов [81][89]. Среди них наибольшее распространение получили так называемые сМООС и хМООС [3][4][41][69][85].

хМООС представляют собой аналог очного обучения в сети Интернет. Разработка содержания курса ведется профессиональными преподавателями и экспертами в предметной области, представляется четкий график и структура учебного процесса, основными элементами обучения являются лекции и практические занятия, в курсе содержатся конкретные задания для самостоятельной работы и промежуточного контроля, предусмотрена аттестация участников.

сМООС основываются на принципах самообучения и децентрализации. Авторы курса направляют, а не управляют, используется коннективистский подход (основное внимание уделяется массовой коммуникации и взаимодействию). Обучающиеся сами, а не преподаватель, ставят цели обучения, планируют индивидуальную учебную траекторию. Их совместная деятельность сопровождается созданием нового образовательного продукта, который, возможно, был неизвестен даже самому преподавателю.

В дальнейшем в работе будем, в основном, ориентироваться на такой вид курсов, как хМООС, но в конце первой главы (параграфы 1.4 и 1.5) несколько слов будет сказано об организации дистанционного обучения в компаниях и высших учебных заведениях.

## **1.2. МООС: история и современное состояние**

Рассмотрим, как развивались электронные курсы. Еще в 1990 годы в сети Интернет начали появляться первые видеозаписи лекций различных учебных заведений [28]. Родоначальником открытых образовательных ресурсов считается Массачусетский технологический институт, который в 1999 году сообщил, что собирается бесплатно предлагать свои курсы всем желающим через Интернет, а прообразом сегодняшних МООС можно считать сервис OpenCourseWare, созданный в данном институте в 2002 году [4].

Но настоящим развитием в дистанционном образовании можно считать появление массовых открытых онлайн-курсов (МООС). Первые упоминания о массовых курсах начали появляться в 2006 году, когда выпускником Гарвардского университета был создан один из самых первых открытых образовательных проектов Академия Хана, который предоставляет бесплатный доступ к более чем 4000 лекций по точным и гуманитарным наукам [69].

Сам термин Massive Open Online Course – MOOC появился в 2008 году. Его предложили два исследователя Брайан Александр и Дэйв Кормье в результате работы над курсом «Connectivism & Connective knowledge» – CCK08, который в 2008 году проводили Джордж Сименс и Стивен Доунс. Хотя, как уже было сказано, идеи открытых онлайн-курсов и возможности регистрации на курс людей, не являющихся студентами данного университета, высказывались и даже реализовывались до появления этого курса, но отличительной чертой данного проекта стала техническая реализация, допускающая одновременное обучение тысяч студентов. На курс, посвященный малопонятной теории коннективизма, зарегистрировались 2300 студентов, что превысило ожидание авторов почти в десять раз и позволило назвать CCK08 первым массовым открытым онлайн-курсом [4][18][89].

Термин MOOC приобрел широкую известность в 2012 году, который авторитетное издание «Нью-Йорк Таймс» объявило годом MOOC. В том же году были запущены сразу три популярных на сегодняшний день массовых онлайн-проекта: EdX, Udacity и Coursera. С каждым годом подобные платформы завоевывают все большую популярность. Они специализируются на массовом дистанционном обучении и содержат большое количество электронных учебных курсов [69][77][89][90][110].

Пожалуй, самым ярким примером платформы является «Coursera», которая предлагает огромное количество онлайн-курсов от ведущих университетов и организаций. Coursera, EdX, Udacity предлагают курсы формата xMOOC, доступные по расписанию. Курсы, доступные в любое время, предоставляют Udemu и Khan Academy. Лидеры среди платформ MOOC по количеству курсов на начало 2017 года: Coursera – 2360, EdX – 1329, Future Learn – 498 [68].

Первые отечественные платформы появились в 2014 году (Интуит, Универсариум). В начале 2015 года при поддержке Совета по открытому образованию Министерства образования и науки Российской Федерации была создана некоммерческая организация ассоциация «Национальная платформа открытого образования». В Ассоциацию вошли ведущие вузы России: МГУ, МИСИС, ВШЭ, МФТИ, СПбГУ, СПГТУ, СПБИТМО, УрФУ. Задача платформы - создание национального портала высококачественных открытых онлайн-курсов как общедоступной площадки для всех студентов и образовательных организаций. Еще одна популярная платформа Stepic.org – отечественная образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков [4][68]

Примеры этих и других наиболее известных международных и отечественных образовательных платформ приведены в Приложении 1 данной дипломной работы.

### 1.3. МООС: преимущества и недостатки

Массовые открытые онлайн курсы становятся все более популярными, количество курсов, выпускаемых различными университетами, растет, появляются новые платформы. Популярность МООС объясняется многими преимуществами, которые они предлагают учащимся, с одной стороны, и высшими учебными заведениями - с другой. Для вузов и организаций - это хороший способ поднять свой рейтинг и увеличить известность на международном уровне, для студентов – хороший способ получать новые знания по различным направлениям бесплатно в удобном месте, в удобное время и в удобном формате. В 2014 г. МООК названы ЮНЕСКО в числе 30 наиболее перспективных тенденций в развитии образования до 2028 года, поскольку они содействуют демократизации образовательного процесса и способствуют созданию бесплатных качественных открытых образовательных ресурсов (ООР), устраняют территориальные и временные барьеры, позволяя обучающимся выходить за рамки одного университета. Авторами курсов обычно становятся лучшие преподаватели ведущих университетов мира, что способствует расширению доступа к качественному образованию всем желающим [87].

Различные источники выделяют большое количество преимуществ дистанционных курсов [34][35][72][77][79][81][88][127]. К основным преимуществам относят:

- Возможность получения образования в любое удобное время. Обучающийся может сам решать, когда ему проходить новый материал, когда сдавать отчетные формы работы. Он может сам решать, сколько времени ему необходимо выделить на изучение материала. Он составляет для себя индивидуальное расписание, в рамках которого ему будет удобно заниматься.
- Возможность получения образования в любом месте. Дистанционное образование очень удобно тем, что его можно получить, не выходя из дома, офиса или другого места нахождения. Главные условия – это желание и наличие компьютера с доступом в Интернет. Несомненным преимуществом является еще и то, что отсутствует необходимость постоянного посещения образовательного учреждения, что имеет большое значение для родителей с маленькими детьми, для людей с ограниченными возможностями здоровья и для других категорий граждан.
- Расширение доступности высшего образования различным категориям населения. Дистанционное образование может получить любой желающий независимо от пола, расы, национальности, языка, происхождения, имущественного и должностного положения, места жительства, отношения к религии, убеждений, принадлежности к общественным объединениям, а также других обстоятельств.



- Возможность выбирать программу обучения, проходить те курсы, которые нужны, а не все, которые предлагает учебная программа университета. Люди хотят учиться под индивидуальными программами, которые не соответствуют рамкам формальных базовых учебных программ;
- Индивидуальный подход. При организации образования на очной форме редко получается реализовать данный подход на практике, потому что трудно уделить достаточно внимания всем обучающимся, подстроиться под темп работы каждого. А вот использование дистанционной формы обучения — это сделать позволяет. Помимо этого, сам обучающийся может получать информацию в своем собственном темпе. Обучающимся не нужно переживать, что они могут отстать от своих однокурсников, потому что процесс получения знаний идет индивидуально. Обучающийся не сравнивает свои результаты с результатами других людей. Он прослеживает свою динамику, т. е. он четко понимает, какие темы он уже освоил, а на что следует обратить больше внимания. Обучающийся всегда может вернуться к предыдущей теме, которую он не понял, и разобрать ее заново. Он может пересмотреть видео лекций, переписку с преподавателем, посмотреть дополнительные источники литературы. При обучении в индивидуальном темпе скорость изучения устанавливается самим обучающимся в зависимости от его возможностей.
- Возможность прохождения обучения самостоятельно. Дистанционное образование обычно направлено на организацию обучения, связанного с профессиональной деятельностью. При прохождении образовательного курса обучающиеся должны вместе с тем выполнять и свои должностные обязанности. В связи с этим для них трудно составить расписание для прохождения обучения на очной форме с использованием традиционных технологий. Для такой категории обучающихся возможность обучения самостоятельно является одним из главных преимуществ.
- Интерактивность обучения. Немаловажную роль играет использование новых технологий, которые помогают сделать процесс получения образования интереснее и эффективнее.
- Преимущество МООС заключается в том, что они бесплатны для университетов, государства и студентов: нет необходимости создавать учебники, учебные или методические материалы, или финансировать учебный и исследовательский процесс университетов; и нет необходимости в университетах в целом и научно-педагогических работников, в частности; высшее образование можно получить бесплатно в удобное для студента время.

Учитывая всевозрастающую популярность онлайн обучения, сегодня можно нередко встретить с утверждением, что в ближайшей перспективе электронное обучение полностью вытеснит традиционное. Например, в высших учебных заведениях и компаниях дистанционного обучение внедряют, преследуя цели, достижение которых имеет «социальную направленность и экономическое измерение» [13][36]:

- Для региона. Удовлетворение потребностей в образовании маломобильных и социально незащищенных групп населения; сохранение и повышение кадрового потенциала региона за счет непрерывного обучения; повышение эффективности и качества образования; повышение доступности профессионального образования, которое должно быть достигнуто в соответствии с государственной программой «Развитие образования» на 2013–2020 годы.
- Для вуза. Снижение затрат образовательных учреждений за счет отсутствия необходимости печатать учебники и методические материалы, обслуживать аудитории; отсутствие проблем недостатка мест в аудиториях и студенческих общежитиях; увеличение разнообразия образовательного контента и способов его доставки студентам; возможность дистанционного привлечения авторитетных преподавателей; возможность выбора индивидуальных траекторий обучения студентов; снижение нагрузки ППС, увеличение времени для собственного развития и научной деятельности; расширение географии слушателей, в том числе рост числа студентов из других городов и государств; увеличение количества востребованных на рынке образовательных программ за счет разработки дистанционных курсов совместно с бизнесом, возможность быстрого учета интересов работодателей; повышение конкурентоспособности вузов, возможность выхода на мировой рынок услуг.
- Для бизнеса: возможность непрерывного обучения персонала по индивидуальному графику без отрыва от производства; сокращение расходов на обучение и повышение квалификации работников предприятия (за счет снижения стоимости самого обучения, командировочных расходов, потерь в следствие отрыва работников от основной деятельности на время учебы); возможность контроля процесса и результатов обучения со стороны работодателя за счет доступа к электронному портфолио обучающегося; целевая подготовка специалистов с необходимыми компетенциями; возможность подбора персонала на основе рейтинга обучающихся на открытых электронных курсах.

Но со столь оптимистичными прогнозами полного перехода на дистанционное обучение трудно согласиться по ряду причин. Несмотря на все преимущества дистанционного обучения, оно имеет и ряд существенных недостатков [11][28][35][72]:

- Отсутствие очного взаимодействия между преподавателем и обучающимся. При дистанционном обучении личный контакт обучающегося с преподавателем отсутствует. А когда рядом нет человека, который смог бы преподнести материал живо, интересно и эмоционально, то это является большим недостатком в процессе получения образования. Поскольку профессора не могут отвечать каждому студенту, частично задача перебрасывается на сообщества и на рейтинговые алгоритмы, которые позволяют выявлять наиболее компетентные ответы, но это ни в коем случае нельзя сравнить с «живым» общением;
- Не в пользу замены традиционного обучения онлайн-образованием говорит и то, что документы об окончании виртуальных университетов на рынке труда не выдерживают конкуренции с дипломами классических университетов. Работодатели с недоверием относятся к специалистам, которые получают в Интернете свой первый документ о высшем образовании. Сертификаты по результатам интернет-образования положительно воспринимаются только в том случае, если это второе образование, и у обучающегося уже есть высшее образование, полученное в классическом университете.
- Необходимость постоянного доступа к Интернету. Не все желающие обучаться имеют компьютер и доступ к Интернету, поэтому для получения образования дистанционно нужна хорошая техническая оснащенность.
- Недостаточная компьютерная грамотность. Многие люди, которые хотели бы получить образование, просто не знают о возможности получения его дистанционно. Либо они знают о такой возможности, но не понимают, как именно можно такое образование получить (функциональная безграмотность).
- Обучение с ПК неудобно для глаз и здоровья.
- Отсутствие постоянного контроля над обучающимися со стороны педагога. При дистанционном обучении человеку приходится изучать весь материал самостоятельно. Следовательно, чтобы достичь хороших результатов в обучении, необходимы самодисциплина, сила воли, ответственность и самоконтроль. Эти качества, к сожалению, свойственны не всем людям, поэтому многим очень сложно поддерживать определенный уровень работоспособности без контроля со стороны. По этой причине онлайн-курсы заканчивает лишь каждый десятый учащийся.
- Против полной замены традиционного обучения электронным свидетельствуют и высказываемые специалистами опасения, что при этом диапазон приобретаемых учебных навыков сузится пользу технических умений, человек, обладая знаниями по

работе современными устройствами, не будет владеть другими не менее важными навыками: анализа, презентации, общения т.д.

- Трудности оценки в гуманитарных дисциплинах, где не всегда возможно давать задания, которые могут быть проверены автоматическими системами. Свое решение проблемы предложили создатели Coursera: участники курса оценивают работы друг друга, давая развернутые комментарии к ним (у всех участников курса есть несколько партнеров, чьи работы они комментируют). По результатам работы каждый студент получает некоторое количество развернутых анонимных комментариев-оценок к своей работе. Создатели платформы отмечают, что данная система оценки заданий оправдывает себя: оценки преподавателей принципиально не отличались от тех, которые слушатели выставили своим коллегам по курсу.
- Недостаток практики. Обучение, предполагающее большое количество практических занятий, не может осуществляться дистанционно. Например, даже самый замечательный тренажер не сможет заменить обучающимся по медицинским специальностям настоящей практики в больнице.
- Языковой барьер. Обучение предполагает глубокое знание английского языка, хотя Coursera переводит его содержание на многие языки мира, даже на русский и казахский.
- Проблемы идентификации и плагиата. Невозможно проверить, действительно ли за компьютером во время экзамена находится тот человек, который проходил данный курс. Также невозможно проверить, делает студент все сам или консультируется с другими людьми. В настоящее время самый эффективный способ узнать, самостоятельно ли человек сдал отчетные мероприятия (зачеты, экзамены) — это видеонаблюдение. Однако такая возможность предоставляется не всегда.
- Создание курсов электронного обучения требует денег и времени, но в большинстве случаев эти затраты затем окупаются.

В связи с этим, переход на дистанционное обучение в ближайшем будущем вряд ли состоится, но популярность МООС от этого не упадет. Как показывает практика, электронные образовательные технологии, в частности МООС, подходят для наиболее мотивированных студентов, которые уже имеют высшее образование и проходят курсы с целью повышения квалификации или для общего развития.

#### **1.4. Платформы для создания электронного учебника**

Применение специализированных средств разработки курсов ДО позволяет существенно расширить аудиторию потенциальных разработчиков курсов, и даже

преподаватели, не обладающие глубокими знаниями в области информационных технологий, способны разрабатывать курсы ДО с помощью таких программных средств.

Платформа ДО — это взаимосвязанный комплекс компьютерных программ, предназначенный для организации и проведения дистанционного обучения [43].

Проблема выбора платформы, на которой будет построена система дистанционного образования (СДО), является ключевой и этот выбор зависит от целого ряда факторов: какие требования предъявляются к среде, какие функциональные характеристики должны присутствовать, на каких пользователей ориентирована среда, какими финансовыми средствами обладает организация для приобретения и поддержки требуемой платформы.

Есть некоторые факторы, на которые опираются компании и высшие учебные заведения при выборе платформ для дистанционного образования [26][34][43][49][51][71][96]. Основными критериями программных средств для E-learning, которые необходимо учитывать в процессе выбора платформы, являются:

- Функциональность. Присутствие в системе большого разнообразия функций различного уровня, которые обеспечивают поддержку процесса обучения в наиболее полном объеме. Например, возможность разработки контента, анализа активности обучаемых и проверки знаний, управления курсами и т.д.
- Стабильность и надежность. Система должна работать без сбоев и в эксплуатации вне зависимости от поставщика программного обеспечения и количества пользователей.
- Стоимость. Включает в себя стоимость самой системы и затраты на ее внедрение, разработку курсов и сопровождение. Учитывается наличие или отсутствие ограничений по количеству лицензий на пользователей.
- Наличие средств разработки контента. Если в системе есть редактор учебного контента, это не только облегчает разработку курсов, но и позволяет интегрировать образовательные материалы различного назначения.
- Соответствие стандартам. Система должна соответствовать стандартам и спецификациям обмена учебного контента (SCORM, IMS, AICC). Стандарты являются международной основой обмена электронными курсами, включают требования к организации учебного материала и всей системе дистанционного обучения и отсутствие в системе их поддержки снижает мобильность и не позволяет создавать переносимые курсы.
- Система проверки знаний. Ее наличие позволяет оценить знания учеников в режиме онлайн. Как правило, включает в себя тестовые и практические задания, контроль активности обучающихся на форумах.

- Удобство использования. Удобный интерфейс ввода данных и управления ими. При выборе новой системы необходимо обеспечить удобство ее использования. Это важный фактор, так как ученики никогда не станут пользоваться технологиями, которые кажутся трудоемкими и неудобными при навигации.
- Модульность. Возможность представления учебного материала в виде небольших модулей или блоков, которые могут быть использованы в других курсах.
- Обеспечение доступа. У студентов не должно быть препятствий для доступа к учебной программе, связанных со временем или их местонахождением. Кроме того, не должно быть факторов, ограничивающих возможности обучающихся.
- Мультимедийность. Возможность использования в качестве контента не только текстовых, гипертекстовых и графических файлов, но и аудио-, видеофайлов, анимации, 3D-графики различных файловых форматов.
- Масштабируемость и расширяемость. Возможность расширения как круга слушателей, обучаемых в системе дистанционного обучения, так и добавления новых программ и курсов обучения.
- Перспективы развития платформы. Система дистанционного обучения должна быть развивающейся, должны выходить новые, улучшенные версии системы с поддержкой новых технологий, стандартов и средств.
- Кроссплатформенность. СДО не должна быть привязана к какой-либо операционной системе или среде. Пользователи должны использовать стандартные средства без загрузки дополнительных модулей.
- Документация. Преимуществом будет наличие подробной технической документации.
- Качество технической поддержки. Возможность поддержания работоспособности системы, устранения ошибок и уязвимостей как за счет привлечения специалистов компании разработчика системы дистанционного обучения, так и собственными специалистами службы поддержки.
- Русская локализация продукта (критерий для российского образования) русифицированная версия продукта удобнее как для администрирования и разработки, так и для конечных потребителей образовательных услуг.

Электронное образование включает в себя такие системы, как система управления контентом (CMS), система управления учебным процессом (LMS) и система управления учебным контентом (LCMS) [21][40][71][78].

- CMS-системы. Данный вид систем был разработан в виде платформ в первую очередь для управления содержанием веб-сайтов и страниц. Основная цель таких систем -

обеспечение удобного интерфейса пользователя, который интуитивно понятен и прост в применении (при создании и управлении контентом сайта). Под контентом понимаются файлы и данные различного формата, например, текст, картинки, видео и аудио данные. Преимуществом такого вида систем является отсутствие необходимых навыков программирования или администрирования веб-страниц для создания контента. В целом CMS можно представить в виде трех этапов: создание контента, создание оформления, публикация контента.

- LCMS-системы. В основе LCMS, так же, как и в CMS, лежит концепция предоставления элементов обучения как совокупности используемых многократно учебных объектов для различных категорий, обучающихся и определенным контекстом использования. Но LCMS-системы, в отличие от CMS, нацелены на создание и доставку различных видов учебного контента.
- LMS-системы. Основной целью системы управления учебным процессом (LMS) является доставка курса и управление, то есть LMS нацелена на работу уже с готовым курсом, а не на первоначальное создание. LMS - это система, которая обеспечивает учебные курсы, управляет учебным содержанием, идентифицирует и оценивает индивидуальные и организационные цели обучения, отслеживает прогресс в достижении этих целей и собирает, и представляет данные для контроля процесса обучения в организации в целом. Такие системы применяются для организации дистанционного обучения в высших учебных заведениях и корпоративного обучения.

Условно рынок систем дистанционного обучения можно разделить на свободно распространяемые продукты и коммерческие. К свободно распространяемым системам относятся такие системы как: Moodle, Joomla LMS, Sakai. Из коммерческих систем дистанционного обучения можно выделить: Adobe Connect, Blackboard Learning System, Oracle Learning Management, Прометей. В вузах, как правило, применяются бесплатные системы дистанционного обучения, например, e-Learning Moodle (большинство вузов предпочитают именно эту платформу), коммерческие предприятия чаще других используют WebTutor [45].

Наиболее полный список СДО приведен в Приложении 2 дипломной работы, а в Приложении 3 приведены программные средства, используемые в СПбГУ.

В заключении следует отметить, что любая выбранная для организации дистанционного обучения платформа будет иметь свои достоинства и недостатки. Удобство использования платформы зависит от степени ее адаптации к вашим потребностям и умения использовать все существующие возможности и функции системы.

### 1.5. Пример реальной организации

Так как моя преддипломная практика проходила в отделе по работе с персоналом Банка ВТБ, то мне удалось немного познакомиться с системой обучения в нем.

В Банке ВТБ (ПАО) большое внимание уделяется обучению персонала. ВТБ обучает своих сотрудников как на собственных площадках с использованием внутренних ресурсов, так и в формате партнерских программ с ведущими вузами России. К примеру, на базе «Высшей школы менеджмента» Санкт-Петербургского государственного университета с 2014 г. реализуется программа «Новая энергия лидерства». В ВТБ24 с 2007 г. работает центр обучения персонала, который включает в себя семь региональных учебных центров в филиалах. Обучающие курсы, которые проводит центр обучения, можно отнести к трем основным направлениям: подготовка и адаптация новых сотрудников, развитие необходимых навыков и компетенций у действующих сотрудников, а также обучение менеджеров лидерским и управленческим качествам. Каждый сотрудник на протяжении трудовой деятельности проходит различные виды обучения. В среднем каждый сотрудник в год проходит примерно 62 часа обучения. В компании имеется очное обучение, которое включает в себя различные тренинги, деловые игры, круглые столы и пр.

Большие обороты набирает дистанционное обучение, что способствует охвату большего количества сотрудников. В частности, в ВТБ24 в 2015 году на дистанционное обучение сотрудниками было затрачено 1 234 295 часов, в Банке Москвы – 161 856 часов, в Банке ВТБ – 36 477 часов. В 2015 г. учебные программы в формате дистанционного обучения только в Банке Москвы прошли 9 209 сотрудников, что составляет 82,3% от численности персонала [65]. С каждым годом эти значения только увеличиваются. В 2017 году общее количество часов дистанционного обучения увеличилось на 17% по сравнению с предыдущим годом и составило 37,57 часа на одного сотрудника (Рисунок 1).

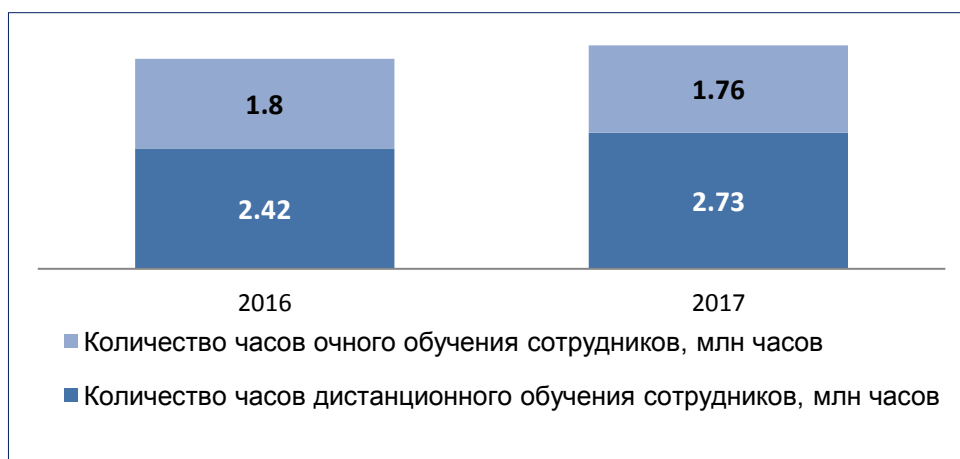


Рисунок 1 – Соотношение часов очного и дистанционного обучения сотрудников



В целях развития культуры самообучающейся организации в отчетном периоде особое внимание уделялось развитию программы «Академия знаний ВТБ», задуманная как открытая, развивающаяся платформа, состоящая из коротких тематических модулей, на которых сотрудники получают кросс-функциональные знания, информацию, необходимую для эффективной работы. Преподаватели программы – руководители и эксперты группы ВТБ, обладающие большим опытом в своей профессиональной области, – делятся со слушателями уникальным опытом и знаниями, а использование формата видеоконференцсвязи позволяет принять участие в сессиях программы сотрудникам из любой точки присутствия группы ВТБ.

В конце 2016 года в Банке ВТБ была запущена новая модульная программа «Проектное мышление», посвященная изучению проектного подхода, риск-менеджмента, инструментов управления проектами и повышения их эффективности, выстраиванию коммуникации между членами проектной команды. Программа построена по принципу «учебного конструктора» и состоит из семи модулей общей продолжительностью 117 часов, которые сотрудники могут проходить в различном порядке. За декабрь обучение по программе прошли 205 человек.

Среди преимуществ дистанционного обучения сотрудники отмечают следующие:

- Процесс проведения обучения осуществляется без отрыва сотрудников от работы;
- В учебный процесс можно вовлечь большее число сотрудников;
- Сотрудник компании имеет возможность самостоятельно планировать и организовывать свои занятия, подбирая под это наиболее удобное для него время;
- Сокращение расходов на одного обучаемого (сокращение расходов на дорогу до места обучения, на обслуживание помещений и т.д.);
- Эффективность восприятия электронного курса выше, чем использование напечатанного материала за счет применения современных графических и информационных технологий;
- Система дистанционного обучения позволяет не только обучать сотрудников, но также и проверять их уровень подготовки, тестировать работников.

Дистанционное обучение в Банке ВТБ включает в себя три основных направления:

- Электронные учебные курсы (презентации, видеокурсы);
- Вебинары - проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет;
- Тестирование персонала (прохождение работниками онлайн-тестов).

Электронные учебные курсы существуют двух основных видов:

- Интерактивные презентации (помимо иллюстрированных текстовых слайдов могут состоять из ролевых игр, симуляций, анимации.);
- Видеокурсы (подборка видеоуроков по различным темам).

Для организации дистанционного обучения в Банке ВТБ с 2005 года применяется Система дистанционного обучения. СДО начиналась как хранилище электронных курсов и тестов. Сейчас это ключевой ресурс системы корпоративного обучения, интегрированный в информационную среду Банка. Банк использует систему WebTutor для организации своего Учебного портала и Courselab для создания курсов от компании WebSoft.

Компания WebSoft» работает на рынке информационных технологий с 1999 года и является ведущим разработчиком средств автоматизации подбора, оценки и развития персонала, создания систем дистанционного обучения и электронных учебных курсов [112].

Программа WebTutor имеет два основных интерфейса:

- Портал дистанционного обучения (основной способ работы с системой для большинства пользователей. Портал позволяет пользователям проходить электронные курсы, тесты, использовать блоги, чаты, форумы, опросы и другие инструменты системы).
- Приложение WebTutor Administrator (рабочий инструмент для пользователей-администраторов системы. Оно позволяет управлять порталом и всеми автоматизируемыми бизнес-процессами, контролировать результаты обучения и оценки сотрудников).

Основные функциональные модули системы:

- Модуль «Система дистанционного обучения (СДО)» — позволяет автоматизировать процессы планирования, проведения дистанционного обучения персонала и анализа результатов обучения. Модуль обладает следующими функциональными возможностями: загрузка в систему электронных курсов; создание и настройка параметров электронных курсов; назначение курсов сотрудникам; мониторинг обучения; формирование отчетов.
- Модуль «Тестирование» — предназначен для создания электронных тестов, проведения тестирования персонала и анализа результатов тестирования. Модуль обладает следующими функциональными возможностями: импорт тестов в систему; создание и настройка параметров тестов; назначение тестов сотрудникам; мониторинг тестирования; формирование отчетов.
- Виртуальный класс — модуль позволяет организовать общение между преподавателем и обучаемыми в режиме реального времени. Модуль может использоваться как для проведения интерактивных online семинаров (вебинаров), так и для проведения online-лекций (вебкастов). Модуль обладает следующими функциональными возможностями: проведение многосторонних аудио и видеоконференций; работа с виртуальной

классной доской (рисование фигур, указка, надписи); демонстрация презентаций Microsoft PowerPoint; проведение опросов обучаемых.

Что касается разработки электронных курсов, то в ВТБ она проходит в Москве:

- Работники Банка или другого подразделения Группы ВТБ составляют основные детали курса, его содержание (например, описание нового продукта компании);
- Методисты учебного центра редактируют материал, составляя его в том виде, в котором его можно будет доступно донести до обучающихся;
- ИТ-специалисты оформляют и публикуют курс в системе дистанционного обучения.

Интерактивные презентационные курсы разрабатываются при помощи системы CourseLab от компании WebSoft. Особенности системы CourseLab:

- Создание и редактирование учебного материала в среде WYSIWYG (возможность видеть, что получится в результате);
- CourseLab сертифицирован на соответствие стандарту SCORM (созданные курсы могут быть запущены на любой платформе, поддерживающей стандарт);
- Для работы не обязательно знание языка HTML или других языков программирования (опытному пользователю редактор предоставляет дополнительные возможности через прямой JavaScript-доступ к свойствам объектов и функциям проигрывателя курсов);
- Объектный подход позволяет строить учебный материал практически любой сложности, а открытый объектный интерфейс позволяет легко расширять библиотеки объектов и шаблонов, в том числе и за счет созданных самим пользователем;
- Наличие встроенных средств построения тестов;
- Наличие встроенных механизмов анимации объектов;
- Встроенный механизм захвата экранов, который позволяет легко создавать симуляции работы различных программных продуктов;
- Простой встроенный язык описания действий;
- Простые механизмы вставки и синхронизации звукового сопровождения;
- Возможность вставки в курсы любого media содержимого, видео и т.п.;
- Возможность импорта в учебный материал презентаций из формата PowerPoint;

Таким образом, у Банка ВТБ есть хорошо организованная система дистанционного обучения: собственный портал, возможности разработки собственных электронных курсов. Для создания курсов Банк иногда прибегает к помощи сторонних провайдеров, но большинство курсов разрабатывается самостоятельно, так как Банк имеет все необходимые для этого ресурсы: платформу для создания курсов и, конечно, персонал.

## ГЛАВА 2. ТЕХНОЛОГИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ СОЗДАНИЯ

### 2.1. Требования к электронному учебнику

К различным видам электронных учебных изданий предъявляются определенные требования. Например, требования к электронной форме школьного учебника приведены в Приказе Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 июля 2016 г. № 870 «Об утверждении Порядка формирования федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» [1].

Для электронных учебных курсов есть свои требования и стандарты. Их можно разделить на технологические стандарты и требования к содержанию.

Стандарт — это признанная на национальном или международном уровне технология, формат или методика, подробно документированная и одобренная авторитетным органом. Существует целый ряд международных и национальных организаций, ведущих разработки стандартизации использования ИТ в образовании. К наиболее распространенным стандартам в сфере электронного обучения следует отнести следующие: IEEE, ADL, AICC, IMS, SCORM [21][40][47][71][76][78][102][108][111]. Последние три наиболее популярны, о них расскажем подробнее:

AICC - Aviation Industry CBT Committee - комитет компьютерного обучения в авиационной промышленности. Самый первый стандарт электронного обучения. Его ранняя версия была создана еще в 1993 году. Разрабатывался как стандарт для международных предприятий авиационной отрасли. Включает в себя требования к организации как учебного материала, так и системы дистанционного обучения. Стандарт обеспечивает совместимость компонентов и возможность их многократного использования. Учебные курсы, созданные в соответствии со стандартом AICC, могут быть использованы любой совместимой СДО независимо от того, где, кем и с помощью каких средств были созданы.

IMS Global Learning Consortium - международный образовательный консорциум, который развивает концепцию, стандарты и технологии обучения на базе системы управления обучением IMS (Instructional Management System). Стандарт разрабатывается с 1997 года. С самого начала создавался с целью использования в высших учебных, в отличие от других стандартов. Большое внимание создатели стандарта уделили метаданным, упаковке содержания, совместимости вопросов и тестов, а также управлению содержанием. Основной особенностью стандарта IMS по сравнению с другими, является стандартизация способов описания тестовых заданий и результатов тестирования.

ADL - Advanced Distributed Learning Initiative Network - организация распределенного обучения, основанная департаментом политики в области науки и технологий в администрации президента США (OSTP) и министерством обороны США (DoD), как сеть распределенного обучения, которая обеспечивает широкомасштабный доступ к образовательным ресурсам большого количества пользователей. Проект ADL SCORM (Shareable Content Object Reference Model), как и IMS появился в 1997 году. Данный стандарт включает требования к структуре и составу учебного контента и к системе дистанционного обучения. Стандарт позволяет обеспечить совместимость компонентов и возможность их многократного использования: учебный материал представлен отдельными небольшими блоками, которые могут включаться в разные учебные курсы и использоваться системой дистанционного обучения независимо от того, кем, где и с помощью каких средств были созданы. Стандарт поддерживается большинством современных СДО.

Согласно требованиям SCORM, учебные программы должны содержать:

- Язык взаимодействия программ – стандартный язык, на котором обучающая программа взаимодействует с системой управления обучением (LMS) или с виртуальной средой обучения (VLE).
- Пакет содержания (Файл-манифест). Файл, который содержит полное описание курса обучения и его элементов.
- Метаданные о курсе. Файлы в которых содержатся указания на то, где расположен и что из себя представляет любой фрагмент курса (например, страница, видео, изображение) [9][66].

В процессе работы над SCORM было сформулировано несколько требований ко всем системам, которые будут разрабатываться в соответствии с данным стандартом. Они формируют основу для изменений и дополнений SCORM:

- доступность — способность определять местонахождение и получить доступ к учебным компонентам из точки удаленного доступа;
- адаптируемость — способность адаптировать учебную программу согласно индивидуальным потребностям и потребностям организаций;
- эффективность — способность увеличивать эффективность и производительность, сокращая время и затраты на доставку инструкции;
- долговечность — способность соответствовать новым технологиям без дополнительной и дорогостоящей доработки;
- интероперабельность — способность использовать учебные материалы вне зависимости от платформы, на которой они созданы [80][117].

Для эффективной работы в дистанционных системах обучения, необходимо соблюдение вышеизложенных требований.

Что касается требований к содержанию, то они могут быть совершенно различными, в зависимости от целей курса, особенностей аудитории, на которую рассчитан курс и т.д. Кроме того, для MOOC такие требования зависят от платформы, на которой планируется публиковать курс. Можно привести достаточно много примеров различных требований [3][4][17][38][43][44][51][53][58][69][70][75][76][77][82][86][106][108]. Наиболее общий перечень требований к содержанию приведен далее.

Описание курса – обязательный элемент MOOC. Должно включать следующие составляющие части: название курса, трудоемкость курса (количество недель, средняя нагрузка в неделю), информацию о разработчиках (университет, авторы с фотографиями), промовидео (видеопрезентация курса до 3 минут), аннотация курса (основное содержание в нескольких предложениях), требования к слушателям (для кого предназначен курс), цели и задачи курса, учебно-тематический план курса (содержание курса), способ контроля знаний и график контрольных мероприятий, информация об оценке и сертификатах, общий форум по дисциплине, дополнительные ресурсы.

При генерации нового электронного учебного курса, необходимо разделять изучаемые темы на отдельные учебные модули, объединяющие знания по одному из направлений курса. Эти модули, по своему тематическому построению, можно сравнить с главами учебного пособия. Можно привести возможные составляющие модулей электронного учебника

Теоретическая часть. Образовательный контент должен состоять из текста, иллюстративного материала и медиа-материалов, объединенных единым замыслом при помощи гипертекстового аппарата, обеспечивающего интерактивный характер обучения.

Подача теоретического учебного материала часто происходит с помощью видеофрагментов, сопровождающихся слайд-презентацией, основной целью которой является максимальная визуализация учебного материала, к которым также предъявляются определенные требования [10][22][37][61][87][95][124]. Видеолекция должна быть посвящена одной, сравнительно небольшой по объему теме. Оптимальная продолжительность видеолекции не более 15 минут, в течение этого времени студент активно воспринимает и усваивает информацию. Количество слайдов с графическими изображениями и крупным текстом не должно превышать 8-10 на видеолекцию длительностью 15 минут. Структура видеолекции должна содержать следующие компоненты:

- Информационный блок - тема лекции, изображение и краткие сведения о лекторе, наименование вуза, год создания;

- Вступительная часть - приветствие лектора, озвучивание темы, цели и задачи изучения данной темы, определение места изучаемой темы внутри дисциплины и междисциплинарно, тематический план лекции, рекомендации для студентов по просмотру видеолекции;
- Основная часть - последовательно излагается учебный материал согласно плану лекции с использованием видеоряда, уместным и логически обоснованным включением видеоизображения лектора. В видеоряд могут быть включены фрагменты учебных фильмов, выступлений известных ученых, интервью с экспертами, мнения других преподавателей, демонстрационные модели процессов и явлений (натурные, компьютерные, графические, анимационные), фотографии, иллюстрации, графики, таблицы, диаграммы, цитаты из текста, основные определения и понятия, формулы и уравнения т.п.;
- Заключительная часть - выводы, рекомендации студентам после просмотра видеолекции, рекомендуемая литература и Интернет-источники для дополнительного изучения темы, заключительная фраза [10].

Кроме теоретической части у курса должна быть практическая часть, где представлены пошаговые решения типичных задач и упражнений по данному учебному курсу, а также ссылки на соответствующие разделы теоретического курса, вопросы для самопроверки.

Контрольная часть – набор тестов, включающий как вопросы по теоретической части, так и решение задач и упражнений. Варианты проверочных заданий: 1) тест (один из многих или многие из многих), 2) численный ответ (позволяет задать погрешность), 3) сопоставление, 4) сортировка, 5) короткий текстовый ответ, 6) свободный текстовый ответ, 7) математическая формула, 8) задача на обработку данных, 9) задача на программирование. Задачи типов 1, 2, 5 достаточно стандартны и доступны на большинстве платформ. Задачи 3, 4 больше знакомы по обычным бумажным тестам, далеко не все платформы поддерживают встраивание таких заданий в курс. Задание со свободным ответом обычно используется в платформах, предоставляющих возможность организовать проверку письменных работ peer review [20].

Справочная часть, которая может включать в себя: предметный указатель (гlossарий), сводки основных формул, другую необходимую информацию в графической, табличной или любой другой удобной форме.

Литература - список рекомендованной основной и дополнительной литературы, адреса Web-сайтов с информацией, необходимой для обучения с аннотацией каждого ресурса.

Система помощи, содержащая описание правил работы с компьютерным учебником и методические рекомендации. Средства сотрудничества обучаемого с преподавателем и другими обучаемыми (электронная почта, телеконференции(форум), чат).

Курс должен заканчиваться итоговым экзаменом с возможностью получения сертификата. Большинство платформ дистанционного обучения предоставляют бесплатный доступ к материалам электронного курса, но устанавливают плату за возможность сдачи экзамена и получения сертификата.

## **2.2. Участники процесса разработки электронного учебника**

В процессе разработки и эксплуатации электронного учебного курса могут принимать участие следующие лица [27][44][51][52][54][76][86][98][106][109][119]:

Руководитель проекта (менеджер, координатор). Планирует сроки, ресурсы и пр., определяет состав разработчиков, координирует всех участников группы разработчиков, следит за выполнением в срок всех этапов разработки и устраняет возникающие проблемы.

Автор учебного курса. Пишет текстовый материал курса, дает подробное описание теоретического и практического материала курса разработчикам дистанционного курса.

Методист (педагогический дизайнер). Специалист области создания курсов. Занимается составлением структуры ЭУК и сценариев обучения, подбором объектов обучения. Разрабатывает педагогическую модель курса, обеспечивает методическое и дидактическое планирование и сопровождение курса, перерабатывает любую информацию, превращая ее в удобные для изучения модули, упражнения и тесты.

Дизайнер. Разрабатывает графическое оформление курса. Поиск оптимальных форм и технологических решений, в которых может быть отражено содержание элементов курсов, определение дизайна учебного курса, разработка технических заданий для художника, программиста, создание учебных видео- и аудиоматериалов, проверка технологической корректности созданных компонентов курсов.

Программист (IT-специалист). Лицо, создающее программные модули для реализации ЭУК, выполняющее автоматическое тестирование ЭУК, а также модернизацию программных модулей; переводит теоретический материал, подготовленный методистом, в электронный вид; разрабатывает новые (нестандартного типа) тесты и задания, на основе материалов для тестов и заданий, подготовленных методистом; реализует всю логику работы курса, объединяет алгоритм обучения, предусмотренный методистом с графическим исполнением дизайнера; публикует содержание курса на сайте или в системе дистанционного обучения, руководствуясь пожеланиями автора и разработчика, т. е. выполняет техническую работу.

Специалист по аудио- и видеонаполнению. Занимается записью или оцифровкой проектируемых учебно-методических материалов.



Художник. Обеспечивает создание анимированных демонстраций и высокое качество графического наполнения учебного курса (создание графических компонентов: схем, моделей, учебных иллюстраций).

Технический консультант. Лицо, являющееся специалистом по обучающей системе (среде, платформе), в которой планируется реализация ЭУК.

Редактор курса - весь контент, подготовленный автором курса, должен быть просмотрен им, чтобы исправить все семантические и стилистические ошибки, привести материал курса к единому стилю.

В процессе тестирования и использования курса к команде присоединяются:

Сотрудник техподдержки (оператор). Сопровождает внедрение курса и оказывает помощь по всем техническим вопросам, возникающим в процессе использования.

Преподаватель (тьютор). Лицо, использующее ЭУК в учебном процессе, которое также принимает участие в тестировании электронного учебного курса перед его сдачей в эксплуатацию.

Если в процессе создания курса принимают участие все из вышеперечисленных ролей, то такой подход считается профессиональным, он применяется в основном в студиях, которые специализируются на создании дистанционных курсов. Но зачастую хватает и меньшего числа участников. Некоторые роли могут объединяться (например, дизайнер и художник могут быть одним лицом), некоторые могут совсем не применяться в отдельных курсах (например, специалист по видеонаполнению не нужен, если курс не включает видеолекции).

Реальный (приемлемый) подход, который характерен для большинства учебных заведений или других организаций, в которых разработка электронных ресурсов координируется специализированными подразделениями, имеющими опыт работы в этой сфере и соответствующим образом подготовленных специалистов, часто включает следующих участников: автор содержания (часто преподаватель); методист; специалист по технологическим средствам (дизайнер, конструктор контента). При этом подходе в разработке могут принимать участие и другие лица, например, таким лицом может быть менеджер.

Самым критичным звеном здесь является автор содержания. Автор курса отвечает за разработку содержания курса ДО. Нередки случаи, когда в качестве автора выступает несколько специалистов-преподавателей в предметной области. В этом случае один из преподавателей выступает в качестве руководителя авторского коллектива.

Второй по степени важности специалист в начальной стадии организации разработки (но, пожалуй, первый - в процессе самой работы над электронным курсом) - это методист. Он курирует вопросы по взаимодействию между автором курса и техническими специалистами,

отвечает за процесс адаптации содержания курса, предоставленного автором к новым техническим средствам и возможностям ДО. В зону его обязанностей входит разработка (совместно с автором) детальной структуры курса, определение технических средств реализации каждого раздела, составление детального календарного графика работ по производству курса.

Квалификация методиста базируется на высоком общекультурном уровне, дидактике, психологии, информатике, умении писать и редактировать тексты, опыте разработки и применения электронных образовательных ресурсов в своей собственной преподавательской деятельности. Хороший методист обеспечит хорошее дидактическое качество курса, даже если авторское содержание слабовато. Обычно методисты «вырастают» из авторов курсов.

Третий обязательный участник бригады разработчиков - это специалист по технологическим средствам, в дальнейшем будем называть его программистом. Программист выполняет перевод и обработку элементов содержания курса (текст, графика, аудио-видео фрагменты) в электронную форму, разрабатывает дизайн курса, осуществляет программирование интерактивных элементов курса. Такие специалисты, как правило, имеют базовую квалификацию в сфере электронных технологий, должны владеть как минимум инструментами ИКТ общего назначения и не бояться осваивать необходимые специальные инструменты, такие как авторские системы, LCMS, LMS. В функции программиста входят также сборка и отладка курса, его тиражирование и интеграция в информационно-образовательные среды ДО.

Однако присутствие в составе бригады разработчиков компьютерного инженера вовсе не означает, что автор содержания и уж тем более методист должны быть далеки от технологий. В технологическом плане разделение труда и компетенций при создании электронных курсов заключается в том, что автор содержания и методист четко определяют, что нужно сделать (для этого они должны хорошо представлять возможности ИКТ), а уж специалист по технологическим средствам решает, как это нужно сделать.

Менеджер проекта, если он есть, выполняет общую координацию всех работ по разработке курса, отвечает за подготовку проектной документации, обеспечивает взаимодействие различных подразделений, задействованных в процессе производства, курирует финансовую сторону проекта и вопросы обеспечения членов ВТК необходимыми программно-аппаратными ресурсами, отвечает за разработку конкретной схемы производства, доставки, сопровождения и оценки эффективности курса [39][62].

### 2.3. План создания электронного учебника

Не существует однозначно правильной технологии создания электронного учебника. План создания может регулироваться, в зависимости от различных условий: имеющихся технологических средств, состава участников процесса разработки, темы курса и т.д. В различных источниках приведены различные варианты планов создания курсов. [16][17][29][56][74][77][82][94][98][101][106][109][119][121][124]. Но любой план создания является частью жизненного цикла электронного курса

Как и любой проект, электронный УМК имеет свой жизненный цикл, под которым понимается ряд событий, происходящих с УМК в период времени от начала его создания до окончания его востребованности. Жизненный цикл электронного курса может быть представлен в виде каскадной модели [27], однако с учетом возможности обновления и совершенствования, наиболее адекватно ЖЦ УМК отражает спиральная модель [12][14][31][32][67][93][108]. Проект при таком подходе, в каждой фазе развития проходит повторяющийся цикл: планирование – разработка – использование. К фазам развития УМК относятся начальная версия и последующие модификации.

Один из вариантов описания жизненного цикла курса дистанционного обучения - модель ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Важно отметить, что, несмотря на последовательность, предусмотренную моделью, на практике весьма вероятно, что эти этапы могут пересекаться. Например, маловероятно, что все действия первого этапа завершатся до того, как начнется дизайн. Кроме того, возможно осознанное возвращение от последующих этапов к предыдущим с целью доработки [125][126].

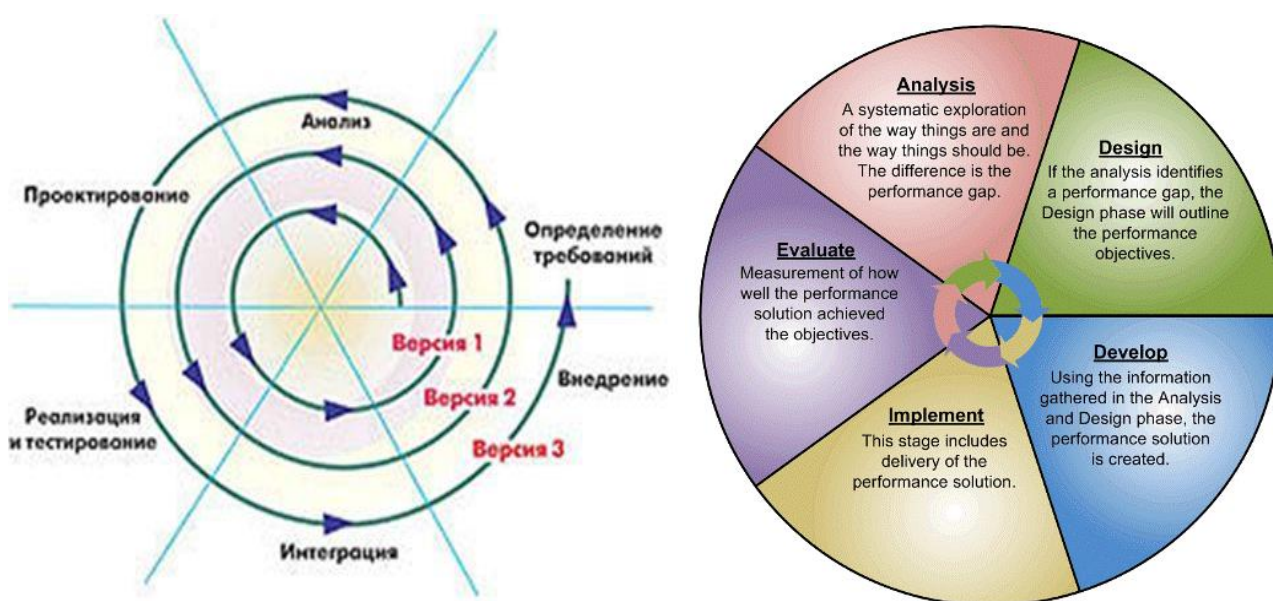


Рисунок 2 – Модель жизненного цикла электронного курса

Далее приведено примерно описание этапов жизненного цикла.

**Анализ и планирование.** На данном этапе, как правило, принимают участие автор и методист. На этапе планирования определяются цель и задачи курса, целевая аудитория и требования к слушателям, компетенции, которые должны получить обучающиеся в результате прохождения курса. Происходит выбор форм презентации учебного материала и инструментальных средств. Также определяется, кто будет участвовать в процессе создания курса, проводится прогнозирование затрат, анализируются технические возможности реализации, а также составляется план разработки курса.

**Проектирование.** На данном этапе также принимают участие автор и методист, к ним может присоединиться дизайнер. Этап проектирования предусматривает разработку структуры курса и сценариев работы с ним (технология организации процесса обучения). Сценарий выстраивается в соответствии с выбранной методикой обучения, организацией учебного процесса, методами взаимодействия преподавателя и обучающихся, видов и форм занятий. На подготовительном этапе структурируется и подготавливается учебный материал, проводится разбивка курса на разделы и на небольшие смысловые части — занятия (модули). Для каждого раздела и каждого занятия определяется заголовок. Для каждого модуля подбирается соответствующая форма выражения (заголовок, текст, рисунки, таблицы, схемы, графики, звук, видео и т.д.). На этом же этапе нужно продумать систему контроля, оценки знаний, составить тесты, подобрать задачи, контрольные вопросы, задания, темы проектов и форумов. Разрабатываются методические материалы по изучению курса и календарь курса. Сценарием определяется способ закрепления знаний и навыков, способ осуществления обратной связи. Далее следует сбор материалов для курса и разбиение этих материалов на объекты - этим занимаются также преподаватель и методист, но к работе подключается мультимедиа-дизайнер, который будет в дальнейшем непосредственно создавать объекты.

**Третий этап. Реализация.** Принимают участие: методист, автор, дизайнер, программист и другие разработчики контента курса. Процесс технической подготовки ЭОР можно разбить на два крупных этапа: 1) Подготовка различных электронных компонентов учебного материала. На первом этапе ведется подготовка исходных материалов (презентации, аудио, видео, текст, ссылки, графические объекты), включая разработку учебных пакетов прикладных программ в соответствии с программой курса и выбранными технологиями. На этом этапе обычно используют программные средства общего назначения: текстовые и графические редакторы, аниматоры, программы оцифровки аудио/видео, инструментальные среды программирования и т.п. 2) Компоновка электронных компонентов учебного материала в единую систему. Цель второго этапа - определенным образом скомпоновать эти

компьютерные файлы, создать компьютерную программу их предъявления обучающимся, реализующую задуманный автором содержания и методистом сценарий обучения и предусматривающую развитые обратные связи для интерактивного взаимодействия обучающей системы с учащимися и преподавателями-пользователями. Компоновку электронных материалов в ЭОР можно осуществить путем прямого программирования сценария обучения на каком-либо алгоритмическом языке: Бейсик, Паскаль, СИ, Java и т.п. Сюда же можно отнести и использование HTML. В принципе, такой подход позволяет реализовать практически любые дидактические фантазии разработчиков. Однако этому подходу присущи и существенные недостатки, такие, как: высокая трудоемкость процесса разработки ЭОР, необходимость привлечения профессиональных программистов, невозможность внесения изменений без привлечения программистов, существенная зависимость дидактического качества сценария обучения от педагогической квалификации разработчиков. Альтернативным путем для компоновки электронных компонентов учебного материала ЭОР является использование инструментальных программных комплексов, о которых было сказано в пункте 1.4 дипломной работы [63].

**Четвертый этап.** Тестирование. Принимают участие: автор, программист, дизайнер, методист, преподаватель. На этапе тестирования проверяется правильность работы курса и исправляются обнаруженные ошибки и неточности функционирования курса. Техническое тестирование, тестирование логических связей между объектами, оценка эффективности процесса обучения. Тестирование производится на экранах компьютеров различного разрешения и в разных браузерах. Курс, если это необходимо, дорабатывается. Прошедший тестирование курс вводится в эксплуатацию.

**Пятый этап.** Эксплуатация и сопровождение. Принимают участие: автор, программист, преподаватель, оператор. Эксплуатация предусматривает использование разработанного курса в учебном процессе, а сопровождение - поддержание курса в рабочем состоянии, исправление выявленных недостатков и, при необходимости, модернизацию курса. Происходит мониторинг курса (данные об обучающихся) с целью совершенствования и дальнейшей доработки.

Описанная модель жизненного цикла учебного курса предполагает многократное использование курса, совершенствование отдельных его элементов. При этом не исключается, что со временем в рабочую программу учебного курса могут вноситься изменения: корректируется общая структура, меняются условия и способы его применения, методы анализа и оценки учебных достижений обучаемых.

## ГЛАВА 3. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТРУДОЗАТРАТ

### 3.1. Обзор методов

Под термином трудозатраты понимается суммарный объем труда специалистов для создания программного продукта. В качестве универсальных измерителей трудозатрат используются показатели – человеко-месяц или человеко-час [30].

Чаще всего вопрос трудозатрат на разработку электронного курса возникает, когда:

- вы - разработчик и вам нужно сориентировать заказчика, сколько времени займет разработка курса,
- вы - руководитель СДО и вам нужно спланировать загрузку сотрудников на внутреннюю разработку курсов (или бюджет или календарный план обучения по срокам и количеству курсов, которые должны быть разработаны в течение года) [94].

Кроме того, стоимость разработки электронного курса определяется на основании фактических трудозатрат разработчиков при создании учебно-методического обеспечения и разработке информационных систем и программного обеспечения, поэтому расчет трудозатрат важен так же для дальнейшего расчета стоимости курса [13].

При определении трудозатрат учитываются объем электронного курса и количество интерактивных компонентов, степень автоматизации промежуточного и итогового контроля, глубина проработки методического обеспечения и оригинальность педагогического дизайна, уровень сложности подготовки учебных и контрольных материалов, включая виртуальные лабораторные работы и проектные задания, количество разработчиков курса, наличие профильных специалистов (методолог, программист, художник), а также другие параметры.

В первую очередь, говоря об оценке трудозатрат, следует сказать, что совершенно точных методов оценки не бывает. Знать наверняка, сколько времени займет выполнение той или иной задачи можно лишь после его завершения. Но надо стремиться к максимально точной оценке, с учетом выделенного времени и доступной информации.

Если говорить о методах оценки трудозатрат, то их можно разделить на три группы:

1. Экспертные методы. Такие методы подразумевает консультирование с экспертом или группой экспертов по оценке трудозатрат на разработку с целью использовать их знания и опыт для вывода правильной оценки.
2. Формальные методы. Предполагают оценку трудозатрат согласно определенным алгоритмам и формулам.
3. Комбинированные методы. Методы, представляющие собой объединение формальных оценок и оценок, данных экспертами [118].

### 3.2. Формальные методы

Электронный учебный курс может рассматриваться как программный продукт, в этом случае к нему можно попробовать применить методы для оценки трудозатрат программного обеспечения. Большинство моделей для определения трудоемкости разработки программного проекта может быть сведено к функции пяти основных параметров [73]:

- размера проекта, который может быть измерен количеством строк исходного кода или количеством функциональных точек, необходимых для реализации проекта;
- особенностей процесса создания конечного проекта, таких как переработки, бюрократические элементы, время на взаимодействия;
- возможностей персонала, принимающего участие в разработке проекта (например, опыт работы в подобных проектах или знания предметной области);
- среды, которая включает методы и инструменты, применяемые для эффективного выполнения программного проекта, уровень автоматизации процесса;
- требуемого качества и функциональности проекта (в том числе, производительность, надежность и интерактивность).

В настоящее время затраты на выполнение IT-проектов подсчитываются с помощью довольно обширной группы методов, но две основные группы – это методы, основанные на оценке по количеству строчек кода и на оценке по функциональным точкам.

#### **Оценка трудозатрат по количеству строчек кода [5][8][15][19][25].**

Она появилась в середине 80-х годов легла в основу методики COCOMO (Constructive Cost Model). В основе этой методики лежит оценка объёма работ по количеству строчек кода (Lines Of Code - LOC). Для оценки трудозатрат на базовом уровне модели COCOMO применялась следующая формула:  $T = a * P * b$ , где  $a$  и  $b$  – константы, которые зависят от режима использования модели.

В 1997 методика была усовершенствована и получила название COCOMO II. В данной методике формула оценки трудоёмкости проекта в человеко-месяцах имеет вид:

$E = a \times KSLOC^b \times EAF$ , где  $E$  – трудозатраты, выраженные в человеко-месяцах;  $a$  и  $b$  – константы, определенные на основе регрессионного анализа, в зависимости от проекта.  $KSLOC$  – количество тысяч строк кода (под строчками кода  $SLOC$  понимаются логические строки кода, а именно строки в понимании используемого языка программирования, без учета комментариев);  $EAF$  (Effort Adjustment Factor) – фактор корректировки трудозатрат;

Фактор корректировки трудозатрат  $EAF$  увеличивает или уменьшает трудозатраты в зависимости от факторов среды:

$$EAF = \prod_{i=0}^n Ci$$

, где  $Ci$  – один из факторов среды.

В модель вводится 15 факторов, принадлежащих к одной из четырех категорий:

- атрибуты продукта, такие, как его сложность и требования к его надежности;
- атрибуты системы, такие, как ограничения на оперативную память и время выполнения;
- атрибуты команды исполнителей, такие, как опыт в прикладной области;
- атрибуты проекта, такие, как используемые средства разработки.

Модель СОСОМО II существует в трех видах. Выбор того или иного вида модели для оценки стоимости программного обеспечения зависит от типа проекта и стадии разработки.

Три типа проекта: ограниченные, полу-интегрированные, встроенные системы. Ограниченные проекты - относительно маленькие и разрабатываются командами, знакомыми с прикладной областью, с менее жесткими требованиями. Полу-интегрированные проекты - (промежуточные) системы среднего размера и сложности, разрабатываемые группами разработчиков с различным опытом, требования к ПО более жесткие. Проекты «встроенных систем» - выполняются при значительных аппаратных, программных и организационных ограничениях, ограничения по жесткой спецификации.

Способы подсчета трудозатрат для разных стадий проекта:

На самых ранних этапах, когда примерно известны только общие требования, а проектирование еще не начиналось, используется модель состава приложения (Application Composition Model). Формула:  $E = A * Size$

- Size представляет собой оценку размера в терминах экранов, форм, отчетов, компонентов и модулей будущей системы. Каждый такой элемент оценивается с коэффициентом от 1 до 10 в зависимости от своей сложности.
- Коэффициент A учитывает возможное переиспользования части компонентов и производительность разработки, зависящую от опытности команды и используемых инструментов и оцениваемую числом от 4 до 50.

На следующих этапах, когда требования уже в основном известны и начинается разработка архитектуры ПО, используется модель этапа предварительного проектирования (Early Design Model). Формула:  $E = A * Size^B * M_E + ТАГК$

- ТАГК – трудозатраты на автоматически генерируемый код;
- Коэффициент A считается равным 2,45;
- Size — оценка размера ПО в тысячах строк кода;
- B — фактор процесса разработки, вычисляется по формуле



$B = 0,91 + 0,01 * \sum_{i=1...5} W_i$ , где факторы  $W_i$  принимают значения от 0 до 5.

- $M_E$  — произведение семи коэффициентов затрат, каждый в интервале от 1 до 6.

После того, как разработана архитектура ПО, оценки должны выполняться с использованием постархитектурной модели трудозатрат (Post-Architecture Model). Формула:

$$E = A * (K_{req} * Size)^B * M_P + \text{ТАГК}$$

- ТАГК, A, Size, B — те же, как в предыдущей модели;
- $K_{req} = (1 + (\text{процент кода, выброшенного из-за изменений в требованиях}) / 100)$ .
- $M_P$  - произведение 17 коэффициентов затрат, значения от 1 до 6
- $Size = \text{PHK} + \text{РПК} * (100 - \text{AT}) / 100 * (\text{AA} + 0,4 * \text{DM} + 0,3 * \text{CM} + 0,3 * \text{IM} + \text{SU}) / 100$
- PHK — размер нового кода в тыс. строк;
- РПК — размер переиспользуемого кода в тыс. строк;
- AT — процент автоматически генерируемого кода;
- AA — фактор трудоемкости перевода в повторно используемые, от 0 до 8;
- DM — процент модифицируемых для переиспользования проектных моделей;
- CM — процент модифицируемого для переиспользования кода;
- IM — процент затрат на интеграцию и тестирование повторно используемых компонентов;
- SU — фактор понятности переиспользуемого кода, от 10 для простого, хорошо структурированного, до 50 для сложного и непонятного; 0, если CM = DM = 0 [105].

Преимуществами такого метода оценки является то, что учитывается большое количество факторов, что позволяет оценить трудозатраты с разных сторон (учесть сложность проекта, опыт работы участников, имеющиеся ресурсы), кроме того есть варианты формул для разных этапов проекта.

Существенным недостатком методики СОСОМО как таковой является зависимость оценки трудозатрат от длины программного кода: во-первых, не всегда необходимо писать код, во-вторых, следует делать «разумные предположения» о длине кода, обычно — экспертными оценками или методом аналогий. Кроме того, недостатком является высокая трудоемкость процесса оценки.

**Оценка по функциональным точкам [5][8][15][19][25][64].**

Метод разработан Аланом Альбрехтом в середине 70-х. Основывается на предположении, что существует связь между языком программирования и количеством строчек кода, приходящимся на одну функцию. В процессе оценивания, происходит оценка количества функций, приходящихся на реализацию одного функционального требования, с

учетом его сложности. В итоге, количество полученных функциональных точек пересчитывается в условные строчки кода или непосредственно в трудозатраты [60].

Задача метода функциональных точек разбить систему на мелкие части так, чтобы они могли быть лучше понимаемы и анализируемы, что обеспечивает более структурированный подход для решения проблемы. Функциональные точки - единицы измерения проекта и они остаются постоянными в независимости от программистов или языка реализации проекта. В состав функциональных типов включаются следующие элементы приложений разрабатываемой системы [73]:

- Внешний ввод – Входной элемент приложения (EI) - элементарный процесс, который перемещает все данные из внешней среды (с экрана ввода или из стороннего приложения) в разрабатываемое приложение. Данные могут быть применены для обновления внутренних логических файлов. Могут включать в себя как управляющую, так и деловую информацию;
- Внешний вывод – Выходной элемент приложения (EO) - элементарный процесс, который перемещает данные, полученные в приложении, во внешнюю среду. Внутренние логические файлы также могут обновляться в данном процессе. Выводы могут представляться в виде отчетов, сообщений об ошибках, экранов, распечаток или в виде выходных файлов, которые отправляются другим приложениям. Дополнительно в данном процессе могут использоваться вводимые данные: критерии поиска или параметры, которые не поддерживаются внутренними логическими файлами и имеют временный характер;
- Внешний запрос (EQ) – элементарный процесс, работающий как с вводимыми, так и с выводимыми данными. Итог внешнего запроса – данные, получаемые из внутренних логических файлов и внешних интерфейсных файлов. Отличие запроса от вывода в том, что входная часть процесса не изменяет внутренние логические файлы, а выходная часть не несет данных, которые вычисляются приложением;
- Внутренний логический файл (ILF) – распознаваемая пользователем группа логически связанных данных, которая расположена внутри разрабатываемого приложения и обслуживается через внешние вводы;
- Внешний интерфейсный файл (EIF) – распознаваемая пользователем группа логически связанных данных, которая расположена внутри стороннего приложения и поддерживается им. Внешний интерфейсный файл данного приложения является внутренним логическим файлом в стороннем приложении.

Для каждого функционального типа подсчитывается количество входящих в его состав функциональных точек. В результате суммирования количества функциональных точек по всем функциональным типам получается общее количество функциональных точек без учета поправочного коэффициента. Значение поправочного коэффициента определяется набором из 14 общих характеристик системы (General System Characteristics).

При анализе методом функциональных точек надо выполнить следующую последовательность шагов [5]:

1. Определение типа оценки.
2. Определение области оценки и границ продукта.
3. Подсчет функциональных точек, связанных с данными.
4. Подсчет функциональных точек, связанных с транзакциями.
5. Определение суммарного количества не выровненных функциональных точек.

$$UFP = \sum_{i=1}^5 UFP_i$$

6. Определение значения фактора выравнивания (VAF).
7. Расчет количества выровненных функциональных точек (AFP)

- Для программного приложения:  $AFP = UFP * VAF$
- Для продукта:  $DFP = (UFP + CFP) * VAF$
- Проект доработки и совершенствования продукта:

$EFP = (ADD + CHGA + CFP) * VAFA + (DEL * VA FB)$ , где ADD - функциональные точки для добавленной функциональности; CHGA - функциональные точки для измененных функций, рассчитанные после модификации; VAFA – величина фактора выравнивания рассчитанного после завершения проекта; DEL – объем удаленной функциональности; VA FB - величина фактора выравнивания рассчитанного до начала проекта.

Несомненным преимуществом метода по отношению к предыдущему является то, что измерения не зависят от технологической платформы, на которой будет разрабатываться продукт, и он обеспечивает единообразный подход к оценке всех проектов в компании. Достоинствами метода также является наличие вариантов формул для разных продуктов.

Недостатками является трудоемкость оценки и то, что метод анализа функциональных точек ничего не говорит о трудоемкости разработки оцененного продукта. Вопрос решается просто, если компания разработчик имеет собственную статистику трудозатрат на реализацию функциональных точек. Если такой статистики нет, то для оценки трудоемкости и сроков проекта можно использовать другой метод, например, COCOMO II [104].

Следует упомянуть более современный аналог метода функциональных точек - метод COSMIC Алана Абрана. Это стандартизированный метод измерения функционального размера программного обеспечения, используемый преимущественно в предметной области бизнес-приложений и приложений, работающих в режиме реального времени, а также для приложений, включающих функциональные элементы обоих типов таких ПО [48].

Методы, описанные далее, тоже можно отнести к формальным, так как в их основе лежат формулы, но в этих методах большая ориентация на мнение экспертов.

**Метод PERT (трехточечное оценивание)** [8][19][24][25][118].

Метод событийного сетевого анализа, используемый для определения длительности программы при наличии неопределенности в оценке продолжительностей индивидуальных операций. Он был практически одновременно разработан специалистами Главного морского штаба ВМС США в ходе создания ракеты «Полярис» и экспертами корпорации «Дюпон», где получил название - метод критического пути. Длительность операций в нём рассчитывается как взвешенная средняя оптимистического, пессимистического и ожидаемого прогнозов.

Обрабатывает три экспертных оценки срока для каждого этапа или элемента:

- Наилучшая (L) - «раньше не справлюсь точно, даже если повезет»;
- Наихудшая (H) - «успею гарантированно, даже если все риски сыграют»;
- Наиболее вероятная (M) – «наиболее вероятно успею»

Определяется оценка длительности каждого этапа =  $(L + 4M + H) / 6$

Общая оценка определяется по формуле:

$$E = \sum_i \frac{(Li + 4Mi + Hi)}{6}, \text{ где } Li - \text{наилучшая, } Hi - \text{наихудшая, } Mi - \text{наиболее вероятная.}$$

Исходя из предположения, что оценки имеют нормальное распределение, определяется отклонение от общей оценки:

$$\sigma = \sqrt{\sum_i \left( \frac{Hi - Li}{2} \right)^2}$$

Эти формулы позволяют получить диапазон изменения объёма трудозатрат для реализации программного продукта [33].

**Параметрическое моделирование** [24][114].

Помимо трех точечной оценки ярким примером метода оценки трудозатрат является параметрическое моделирование, при котором выделяются определенные параметры проекта, которые можно выразить численно. Следует перемножать предполагаемый срок выполняемой работы на различные весовые коэффициенты.

$$T_{real} = T_{supp} * k_{exp} * k_{kno} * k_{dif} * k_{ext} * k_{int}, \text{ где}$$

$T_{real}$  — итоговый срок выполняемой работы по созданию электронного курса;

$T_{supp}$  — предполагаемый срок выполняемой работы;

$k_{exp}$  — коэффициент опыта проектирования дистанционных курсов (от 0,5 при большом опыте до 1,5 при отсутствии опыта);

$k_{kno}$  — коэффициент знания исполнителями контента курса (от 0,75 при хорошем знании до 4,0 при незнании);

$k_{dif}$  — коэффициент организационной сложности проекта (от 1,1 при небольшой команде проекта до 1,2 при большой и распределенной);

$k_{ext}$  — коэффициент внешних факторов, связанный с дополнительными затратами времени участников проекта, например, ведение переписки, ответы на телефонные звонки, встречи, отсутствия на рабочем месте, работа над другими проектами (от 1,25 при благоприятных внешних факторах до 1,35 при неблагоприятных);

$k_{int}$  — коэффициент интерактивности (от 1,0 при отсутствии необходимости разработки интерактивных элементов, до 4,0 при их повсеместном использовании).

Приведен примерный перечень факторов, которые могут регулироваться (перечень может дополняться или сокращаться, могут изменяться значения коэффициентов).

**Пример** [97]. Можно привести пример реализации подсчета трудозатрат методом параметрического моделирования, приведенный в книге «Project Management for Trainers». В рассмотренном примере в создании дистанционного курса принимают участие два человека: тот, кто проектирует учебный процесс и тот, кто создает контент учебного курса. В данном варианте расчета сначала выделяются факторы, от которых зависят трудозатраты выполнения проекта, затем для каждого из факторов вводятся весовые коэффициенты. Первые два фактора относятся к опытности исполнителей: коэффициент опыта проектирования учебного процесса (от 0,5 при большом опыте до 1,5 при его отсутствии) и коэффициент знания разработчиком контента курса (от 0,75 при отличном знании до 4 при их отсутствии). Следующий фактор показывает сложность проекта, которая в данном примере выражается в количестве участников процесса разработки, чем больше людей работает над проектом, тем выше сложность взаимодействия (от 0,1 если принимает участие всего несколько человек до 0,2 при достаточно большом количестве участников). Кроме того, в примере учитываются внешние факторы, которые не связаны с данным проектом, например, трудозатраты на ведение переписки или проверку электронной почты, телефонные разговоры или отсутствие на

рабочем месте по любым причинам (от 0,25 если почти все время участники уделяют данному проекту до 0,35 и более, если отвлекаются чаще). Последний фактор – учет интерактивности курса. Чем выше интерактивность, тем больше трудозатраты (от 1 при отсутствии интерактивности до 4 при большом количестве интерактивных элементов). В таблице 1 приведен подсчет трудозатрат для данного примера.

Таблица 1 – Подсчет трудозатрат методом параметрического моделирования

Наименование	Подсчет
Предполагаемый срок выполнения работы	27 часов
Коэффициент учебного опыта (от 0.5 до 1.5)	1,2
Коэффициент знания контента (от 0.75 до 4.0)	3,0
<b>Суммарное время с учетом коэффициентов опыта и знания контента</b>	97,2 часа
Коэффициент сложности (от 0.1 до 0.2) (участвуют 2 чел.)	0,16
Дополнительные затраты времени на сложность проекта	15,5 часа
<b>Суммарное время с учетом коэффициента сложности</b>	112,7 часа
Коэффициент внешних факторов (от 0.25 до 0.35)	0,3
Дополнительные затраты времени на внешние факторы	33,8 часа
<b>Суммарное время с учетом коэффициентов</b>	146,5 часов
Коэффициент интерактивности (от 1.0 до 4.0)	3,0
<b>Суммарное время с учетом коэффициента интерактивности</b>	439,5 часов

Преимуществом такого метода является учет различных факторов (опыт создания курсов, их сложность и другие), которые могут оказать влияние на трудозатраты. Кроме того, относительная простота метода по сравнению с методами подсчета по количеству строчек кода или по функциональным точкам.

Недостатком метода является условность коэффициентов и субъективность в выставлении их значений. Значения всех коэффициентов не являются расчетными, а только предполагаются, исходя из предположений.

Следует отметить, что существуют и другие методы оценки трудозатрат программного обеспечения, кроме того, достаточно популярно комбинирование методов как между собой (например, СОСОМО II и метод функциональных точек), так и с другими методами (например, с экспертным методом расчета по аналогии или декомпозиции, которые описаны в следующем пункте).

### 3.3. Экспертные методы

Сложные формулы, как правило, очень чувствительны к точности большого числа параметров, которые надо задать, чтобы получить требуемые оценки, кроме того, они не всегда применимы. Использование собственного опыта или опыта коллег, полученного в похожих проектах, это наиболее прагматичный подход, который позволяет получить достаточно реалистичные оценки трудоемкости и срока реализации программного проекта,

быстро и без больших затрат. Экспертные методы - методы оценки, которые подразумевают консультирование с экспертом или группой экспертов по оценке трудозатрат на разработку с целью использовать их знания и опыт для вывода правильной оценки.

Преимущества экспертных методов:

- Разные эксперты имеют значительный опыт работы, в различных проектах и могут предложить совместное эффективное решение проблемы;
- Эксперты могут грамотно оценить различные факторы влияния на проект такие как применение новых технологий, программных архитектур и языков.

Недостатки экспертных методов:

- Субъективность;
- Не учитываются возможности имеющихся ресурсов;
- Трудоемкость;
- Для корректировки начальных планов в процессе работы требуется повторное привлечение экспертов.

Существуют следующие экспертные методы оценки времени разработки курса.

**Способ 1.** Использование промышленных стандартов [24][97][114].

Метод применения промышленных стандартов метод - при котором для подсчета трудозатрат используются усредненные данные по созданию электронных курсов в различных компаниях. Например, зная, что в большинстве организаций на создание курса длительностью 1 час требуется 100 часов, можно использовать эту оценку. Далее приведены известные исследования, на которые можно опираться при оценке данным методом.

**Пример 1** [100][128]. Исследование Bryan Chapman для The Chapman Alliance с участием 249 организаций в 2010 году. В таблице 2 показаны трудозатраты на разработку одного часа учебного контента для различной сложности проекта и уровня интерактивности.

Таблица 2 – Исследование Bryan Chapman

Уровень интерактивности	Простой проект	Средний проект	Сложный проект
Очное обучение с преподавателем	22	43	82
E-learning контент простого типа: тексты и картинки + контрольные вопросы	49	79	125
Более сложный контент: содержит интерактивные упражнения и мультимедийные компоненты	127	184	267
Сложный, высоко-интерактивный контент, симуляторы, нестандартные интерактивности	217	490	716

**Пример 2** [122][128]. Исследование Karl Kapp и Robyn Defelice для ATD (Association for Talent Development). В обзоре Karl Kapp и Robyn Defelice различается электронное обучение, разработанное с шаблоном и без него, три типа сложности курса в зависимости от

элементов, которые он содержит и использует два уровня: минимальные и максимальные трудозатраты (2003, 2009 и 2017 года). Значения приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Исследование Karl Kapp и Robyn Defelice

Вид курса	Респон- денты	Ср 2017	От 2009	До 2009	От 2003	До 2003
Традиционное обучение	136	38	43	185	20	70
Само-обучение			40	93	80	125
Курсы на основе веб-технологии (дистанционные занятия с использованием двухстороннего аудиообмена)	87	28	49	89	30	80
<b>Разработка учебного курса по описанию заказчика (без шаблона)</b>						
Только текст, интерактивность ограничена			93	152	100	150
Текст, графические материалы, анимация, умеренная интерактивность			122	186	250	400
Полностью интерактивный текст, графика, анимация. Нет имитации.			154	243	400	600
<b>Разработка учебного курса с использованием шаблона (с использованием таких программ, как Lectora, Captivate, ToolBook, TrainerSoft)</b>						
Текст, ограниченная интерактивность; отсутствие анимации			118	365	40	100
Умеренная интерактивность; ограниченная анимация			90	240	150	200
Высокая интерактивность; множественные анимации			136	324	60	300
<b>Разработка учебного курса с использованием шаблона (с использованием таких программ, как Articulate)</b>						
Ограниченная интерактивность; отсутствие анимации	87	42	73	116		
Умеренная интерактивность; ограниченная анимация	88	71	97	154		
Высокая интерактивность; множественные анимации	53	130	132	214		
<b>Симуляции реальности</b>						
Полностью интерактивная имитация виртуальной реальности, полная интерактивность.			949	1743	600	1000
Тренировка Softskills (продажи, лидерство, этика и т.д.)	21	143	320	731		

Достоинством этих примеров является то, что приведены значения трудозатрат для различных степеней интерактивности образовательного курса, кроме того это усредненные данные для различных компаний, что позволяет исключить тот фактор, что компания может иметь очень хороший опыт создания курсов, или наоборот не иметь его вообще и тогда значения трудозатрат были бы слишком маленькими или слишком большими соответственно.

Недостатки этих примеров заключаются, во-первых, в большой разнице минимального и максимального значения трудозатрат, иногда больше, чем в 2 раза, во-вторых, в том, что есть



только общие значения трудозатрат, без разделения по этапам и участникам процесса создания, что затрудняет применение этих данных к более точному расчету трудозатрат, кроме того большинство данных достаточно старые, а технологии развиваются быстро. Еще один недостаток – не учитывается запись видео лекций.

**Пример 3** [125]. Проблема подсчета трудозатрат для разных этапов и ролей решена в исследовании Raccon Gang от января 2018 года. В данном исследовании план создания электронного курса опирается на модель ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), которая описана в пункте 2.3 дипломной работы. Роли разделены на несколько групп: предметные эксперты, составители контента, команда управления проектом и технические специалисты. Рассмотрен курс, состоящий из 1 часа видео контента, заполненного текстами, диаграммами, графиками, тестами и т.д. Результаты исследования приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Исследование Raccon Gang

Роль	Стадии	Трудозатраты
Владелец курса	Все	Индивидуально
Проектный менеджер	Все	Индивидуально
Маркетолог	Анализ	30-40
Предметный эксперт	Дизайн	10-15
Дизайнер-проектировщик	Дизайн	40-59
	Разработка	10-20
Преподаватель	Дизайн	40-59
	Разработка	13-25
Психолог	Дизайн	10-15
	Разработка	10-20
Графический дизайнер	Дизайн	24-36
	Разработка	35-50
Директор	Разработка	3-5
Видео оператор	Разработка	3-5
Видео редактор	Разработка	51-110
Контент менеджер	Реализация	32-43
<b>Итого</b>		<b>311-502</b>

К данному методу, кроме результатов исследований, можно отнести нормативы, которые предлагаются учебными заведениями. Так как большинство нормативов описывает трудозатраты на отдельные компоненты, они будут рассмотрены чуть позже в другом методе, а здесь приведен пример нормативов трудозатрат на создание курса в целом.

**Пример 4** [55]. Расчет трудозатрат автора дистанционного курса Самарской области. В таблице 5 приведены нормы времени для расчета трудозатрат на разработку и размещение учебных курсов в системе дистанционного обучения педагогическими работниками государственных образовательных учреждений повышения квалификации специалистов и государственных образовательных учреждений дополнительного образования детей.

Таблица 5 – Нормативы трудозатрат автора дистанционного курса Самарской области

Вид работы	Норма времени (часов за курс)
Разработка содержания дистанционного курса;	300
Компьютерный набор;	12
Редактирование и доработка содержания курса;	20
Разработка тестового материала;	90
Размещение и сопровождение курса в системе дистанционного обучения	200
<b>Итого</b>	<b>622</b>

В данном примере почти половина всего времени создания курса уходит на разработку содержания, а так как учебные курсы отличаются друг от друга, в первую очередь, именно содержанием, то по данному примеру очень сложно судить о трудозатратах на другие курсы.

Так как при подсчете трудозатрат методом промышленных стандартов получается достаточно большой разброс значений, и единственная характеристика проекта, которая учитывается в большинстве примеров – это уровень интерактивности, следует рассмотреть другие методы оценки. На следующем этапе работы мы рассмотрим примеры расчета трудозатрат для различных этапов создания учебника и различных ролей.

#### **Способ 2. Метод оценки по аналогии [8].**

Систематической формой метода суждения экспертов является метод оценки по аналогии, так как эксперты часто ищут информацию о завершенных проектах для подтверждения своего мнения. Разрабатываемый курс сравнивают по объему с уже разработанными и берут за основу их время и сложность разработки. Однако данный метод предоставляет неточные результаты, так как характеристики данного проекта не учитываются в полной мере, но такой способ гораздо лучше предыдущего и его удобно применять на начальном этапе, когда характеристики и содержание разрабатываемого курса еще не очень хорошо известны, но уже известны какие-то особенности проекта.

Этапы этого метода оценки:

- Определение возможных характеристик текущего проекта;
- Выбор наиболее похожих, уже завершенных проектов, чьи оценки можно найти;
- Вывод оценки для текущего проекта из наиболее похожих, уже завершенных проектов, используя аналогию.

Рассмотрим примеры уже рассчитанных трудозатрат на разработку и создание электронных курсов различными университетами или компаниями.

**Пример 1 [103].** Из статьи «Стоимость разработки мультимедийных курсов». Расчет трудозатрат на разработку курса для изучения устройства и принципа действия механической коробки передач. Этапы создания курса и примерная трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Расчет трудозатрат в Примере 1

Этапы	Трудозатраты
Разработка замысла (технического задания) курса	8
Разработка методического материала курса	40
Разработка дизайна	0-24 часа (0 – если используем типовой шаблон для оформления курса, 24 – если разрабатываем общий уникальный дизайн для всех слайдов курса; если дизайн необходимо разработать для каждого модуля/слайда в отдельности, то трудоемкость возрастает пропорционально количеству разновидностей дизайна).
Разработка мультимедийной информации	120 часов (приведена примерная трудоемкость разработки, при условии того, что «под руками» есть все необходимые исходные данные – чертежи, фотографии и, желательно, доступ к изделию).
Разработка практических упражнений	40 часов (оценка трудоемкости приведена для 2-3 небольших упражнений на знание устройства и правил использования изделия).
Формирование модулей и слайдов курса в редакторе курсов	24 часа
Проверка и тестирование курса	8 часов
Загрузка курса в СДО	1 час
<b>Итого:</b>	<b>265</b>

Преимуществом данного примера является наличие комментариев, которые позволяют учесть некоторые особенности создания каждого конкретного курса. Главный недостаток – отсутствие разбиения по ролям.

**Пример 2.** Расчет трудозатрат для различных этапов и ролей (таблицы 7).

Таблица 7 – Расчет трудозатрат в Примере 2

	Анализ потребностей и подготовка содержания	Дизайн	Производство	Тестирование и оценка продукта, устранение неполадок	Юридический этап. Регистрация и сертификация курса	Поддержка	Пробная эксплуатация
Руководитель проекта	20	1	5	1	15	10	5
Автор курса	30	20	20	3	15	15	10
Дизайнер	0	10	40	5	0	10	10
Программист	20	10	10	2	0	20	20
Методист	5	10	60	5	5	10	10
<b>= 432</b>	<b>75</b>	<b>51</b>	<b>135</b>	<b>16</b>	<b>35</b>	<b>65</b>	<b>55</b>

**Пример 3.** Расчет трудозатрат для различных этапов и ролей с заданием минимального и максимального значений (таблицы 8).

Таблица 8 – Расчет трудозатрат в Примере 3

Наименование работы	Продолжительность (мин)			Количество элементов
	$t_{\min}$	$t_{\max}$	$t_{\text{ср}}$	
Разработка учебного материала для слайда	20	30	25	400
Разработка учебного материала для теста	20	30	25	180
Разработка учебного материала для практического задания	30	60	45	15
<b>Методист</b>				<b>252,9 часов</b>
Разработка слайда с учебным материалом	20	40	30	400
Разработка слайда с тестом	20	40	30	180
Разработка практического задания	20	480	250	15
<b>Программист</b>				<b>352,5 часа</b>
Выполнение подготовительных работ	20	30	25	
Разработка содержания курса	5	10	12,5	
Осуществление руководства общей разработкой курса				
<b>Методолог</b>				<b>25+12,5+352,5</b>
Разработка общего дизайна дистанционного курса	15	20	17,5	
Разработка графического материала по заданию методиста				
<b>Дизайнер</b>				<b>17,5+0,33*300=116,5 часов</b>

Преимущество этого примера в том, что есть количество элементов и можно менять его на предполагаемые значения для другого создаваемого курса. Кроме того, есть минимальная и максимальная граница, что тоже очень полезно.

**Пример 4.** Расчет трудозатрат для учебного курса, который насчитывает 40 глав, занимает в объеме 289 страниц печатного текста. Электронный учебник разработан программистом и дизайнером соответствующего класса. Трудоемкость выполнения работ рассчитывается по формуле:  $T_p = \frac{3t_{\min} + 2t_{\max}}{5}$ , где  $T_p$  – расчетная трудоемкость выполнения работы;  $t_{\min}$  – минимальное время, необходимое для выполнения работы;  $t_{\max}$  – максимальное время, необходимое для выполнения работы. Минимальное и максимальное

время работ рассчитывалось по уровню квалификации специалиста и его знаний в данной области, а также сложности выполняемой задачи. Результаты приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Расчет трудозатрат в Примере 4

Этапы	Мин	Макс	Расчет (ч)
Анализ рынка продукции электронных учебников;	6	12	8,4
Выявление наиболее востребованных критериев технической механики и описания этих критериев;	5	12	7,8
Организация эскизного проекта учебника	7	10	8,2
Написание внутреннего кода учебника	48	72	57,6
Устранение лишних элементов и недостатков учебника;	10	15	12
Организация окончательного проекта, доработка кода;	11	17	13,4
Выявление и устранение орфографических ошибок;	12	24	16,8
Введение в эксплуатацию и сопровождение учебника;	5	8	6,2
<b>Итого:</b>	<b>104</b>	<b>170</b>	<b>130,4</b>

Главный недостаток заключается в том, что разработка учебника ведется программистом и дизайнером, поэтому не учитывается время на авторское написание текста, кроме того нет деления по трудозатратам каждого из участников процесса.

Далее рассмотрим примеры уже рассчитанных трудозатрат готовых курсов, именно на них, а не на примеры прогнозов лучше опираться при расчете трудозатрат на создание курса.

**Пример 1.** Разработка электронного учебника по информатике. Разработку производит один инженер-программист. В таблице 10 приведен расчет трудоемкости разработки.

Таблица 10 – Расчет трудозатрат в Примере 1

Этапы	Виды работ	Дней	Часов
Начальный	Формирование требований к электронному учебнику, постановка целей и разработка специфики работы	4	32
Подготовительный	Подбор информации, используемой для создания электронного учебника	7	56
Внешнее проектирование	Разработка архитектуры электронного учебника и его интерфейса	5	40
Основной	Написание кода программы	15	120
Заключительный	Отладка и исправление недочетов	6	48
	Итоговое тестирование	3	9
<b>Итого</b>		<b>40</b>	<b>320</b>

Плюсом данного примера является расчет трудозатрат как по часам, так и по дням, а недостатком является то, что разработка учебника ведется программистом, поэтому на подготовительном этапе, возможно, не учитывается время на авторское написание текста.

**Пример 2** [91]. Разработка 50-минутного курса Jeffrey Stanton Syracuse University и Suzan Harkness University of the District. Примерное время: этап планирования – 3 месяца, разработка – 1 неделя, запуск – месяц, последующее сопровождение – 5 месяцев. Далее приведена таблица 12 с трудозатратами персонала и их функциями (включает трудозатраты как на создание, так и на сопровождение курса).

Таблица 11 – Расчет трудозатрат в Примере 3

<b>Роль</b>	<b>Описание функций</b>	<b>Время</b>
Первичный инструктор	Создание учебных материалов для МООС; Лидер дискуссионных советов МООС.	85 часов
Вторичный инструктор	Поддержка деятельности первичного инструктора; Лидер дискуссионных советов МООС.	75 часов
Конструктор контента	Создание макета курса; Разработка системы меню; Системные настройки для групп учащихся.	110 часов
Поддержка платформ для студентов	Помощь инструкторам.	70 часов
Техническая поддержка студентов	Помощь в разработке документации для лабораторных заданий; Контроль доски обсуждений.	140 часов
Разработчик тестов	Разработка тестового банка для оценки студентов.	90 часов
Справочный библиотекарь	Создание списка материалов для чтения и обучения.	45 часов
<b>Всего</b>	<b>Общее количество человеко-часов по всем ролям, описанным выше</b>	<b>615 часов</b>

**Пример 3** [39]. В Центре технологий дистанционного образования Уральского государственного университета создание учебника состояло условно из пяти этапов. В создании электронного курса принимали участие четыре работника. В таблице 12 приведены поэтапные трудозатраты участников по созданию одного 60-часового семестрового курса ДО в сфере управления бизнеса разработанного в рамках программы "Делфи".

Таблица 12 – Расчет трудозатрат в Примере 2

<b>Этапы</b>	<b>Менеджер</b>	<b>Автор</b>	<b>Методист</b>	<b>Программист</b>	<b>Всего</b>
Подготовительный этап	20	8	2	2	32
Разработка проекта	16	7	13	10	46
Производство курса	38	75	70	40	223
Апробация	16	13	20	7	56
Усовершенствование	8	3	11	15	37
<b>Всего</b>	<b>98</b>	<b>106</b>	<b>116</b>	<b>74</b>	<b>394</b>

Большим преимуществом данного примера является разбиение трудозатрат по этапам и участникам, поэтому его легче всего применять для подсчета трудозатрат на создание других учебных курсов.

**Пример 4** [83][84]. Connectivism and Connected Knowledge (ССК08) - первый курс, получивший название «МООС». Был разработан и выпущен в 2008 году Джорджем Сименсом и Стивенем Даунсом. Двадцать пять студентов официально обучались на 12-недельном курсе, а внешними слушателями стали 2300 человек. С тех пор этот курс был повторно запущен три раза. В таблице 13 приведены трудозатраты, рассчитанные Сименсом и Даунсом.

Таблица 13 – Трудозатраты в Примере 4

Участник	Этап	Трудозатраты
<b>Первый запуск</b>		
Сименс	Разработка и развитие курса	100-150 часов в течение двух месяцев
	Доставка курса	70 часов в неделю в течение первых 2-3 недель, снижение до 30 часов в неделю на двенадцатой неделе.
	<b>Общие трудозатраты</b>	<b>715- 770 часов</b>
Даунс	Программирование	20-40 часов
	Создание веб-сайта курса	20 часов
	Поддержка сайта	4 часа в неделю во время доставки курса
	<b>Общие трудозатраты</b>	<b>88-108 часов</b>
<b>Повторный запуск</b>		
Сименс	«Обновление» дизайна курса	20 часов
	Доставка (первые 3 недели)	28 часов в неделю
	Доставка (другие 9 недель)	20 часов в неделю
	<b>Общие трудозатраты</b>	<b>284 часа</b>
Даунс	Установка веб-сайта	4 часа
	Настройка платформы	20 часов
	Поддержка платформы	4 часа в неделю
	<b>Общие трудозатраты</b>	<b>72 часа</b>

Никто больше (технический вспомогательный персонал, дизайнеры или ассистенты) не принимали участие в разработке и поставке ССК08.

Но этот пример достаточно старый, необходимо рассмотреть более новые примеры.

**Пример 5** [83][84]. Затраты на производство xMOOC в большом среднезападном университете. Прежде чем войти в пространство MOOC, в этом университете уже была создана инфраструктура и персонал для разработки онлайн-курсов. После того, как было принято решение создать курсы, небольшое число преподавателей с предшествующим «опытом в СМИ» были приглашены для разработки и предоставления пяти восьминедельных MOOC, в первую очередь для демонстрации университета и привлечения новых аудиторий. Каждому преподавателю была назначена команда разработчиков и поддержки от пяти до шести человек, чтобы помочь в разработке и производстве MOOC. Каждая команда включала

менеджера проекта, инструкторов, инструкторов-технологов и связи с командой видеопроизводства. Дополнительный персонал руководил проектно-конструкторскими и вспомогательными командами и предоставлял возможности программирования, общее управление проектами, оценку и административные услуги, в том числе кампусные мероприятия, для привлечения слушателей. Временное бремя преподавателей было относительно низким, потому что остальные команды (разработчики, видеопроизводство и техническая поддержка) взяли на себя большую часть задач разработки. Для первых трех МООС, созданных и доставленных университетом, трудозатраты приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Расчет трудозатрат в Примере 5

	<b>Минимум</b>	<b>Максимум</b>
Команда разработчиков	200	500
Команда видеопроизводства	700	900
Техническая поддержка	150	155
Преподаватели	90	220
Вспомогательный персонал	0	650
<b>Всего</b>	<b>1140</b>	<b>2245</b>

**Пример 6** [83][84]. В период с сентября по декабрь 2013 года Американский музей естественной истории (American Museum of Natural History) в качестве приглашенного партнера в рамках программы профессионального обучения Coursera Teacher последовательно поставил три четырехнедельных МООС, предназначенных для преподавателей естественных наук. Плановые работы начались весной 2013 года и включали в себя коллектив музейных специалистов, которые имели значительный предыдущий опыт в разработке и предоставлении онлайн-образования, включая научные семинары, онлайн-образовательную программу для преподавателей естественных наук. Основная производственная группа МООС состояла из директора проекта, менеджера проекта, собственного видеопродюсера, образовательного технолога и старшего администратора, который также был одним из инструкторов МООС. Менеджер проекта и директор проекта провели соответственно 25 и 11 рабочих дней, в то время как преподаватели проводили в среднем около шести рабочих дней, снимая видеоролики и разрабатывая, адаптируя или просматривая содержание курса. Основная группа встречалась один или два раза в неделю в течение одного-двух часов для планирования, проектирования, исполнения и анализа производства и доставки МООС. Помощник преподавателя (ТА) провел в общей сложности 400 часов, управляя дискуссионными форумами, обрабатывая ответы на опросы и просматривая данные платформы. Трудозатраты персонала приведены в таблице 15.



Таблица 15 – Расчет трудозатрат в Примере 6

Персонал	Трудозатраты
Senior management	125
Project director	454
Project manager	980
Instructors	910
Educational technologist	174
TA	400
Evaluation expert	16
Graphic designer	350
Video producer	293
Video shooter	63
Video editor	210
HTML writer	30
CSS writer	10
Legal personnel	13
Marketing personnel	12
Business manager	5
<b>Сумма за 3 МООС</b>	<b>4045</b>
<b>В среднем на МООС</b>	<b>1348</b>

**Пример 7** [83][84]. Big Data In Education (Большие данные в образовании) был восьминедельным МООС, представленным на платформе Coursera в период с конца октября 2013 года по середину декабря 2013 года. Райан Бейкер, преподаватель колледжа при Колумбийском университете, разработал электронный курс, адаптировав его с 16-недельного университетского курса. Как правило, курс в колледже проходили от 8 до 15 студентов. На дистанционный курс планировалось набрать 200 участников, но зарегистрировалось 48058 человек (из них 2650 дошли до заключительной лекции и 526 успешно сдали экзамен). Планирование и подготовка к курсу начались в середине марта 2013 года. Бейкер отслеживал время и задачи, связанные с МООС в электронной таблице Excel с июня (когда началось исследование) до конца декабря 2013 года. Были рассчитаны часы, потраченные на мероприятия до этой даты. Суммарное время составило 176 часов, причем самое тяжелое бремя упало на первые три месяца планирования и подготовки материалов, месяц до запуска и первые несколько недель доставки курса (Рисунок 3, Таблица 16).

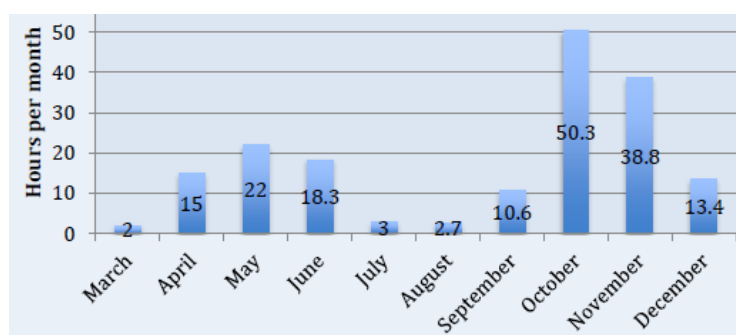


Рисунок 3 – Трудозатраты по месяцам Big Data In Education

Таблица 16 – Трудозатраты на разработку в Примере 7

Этап	Трудозатраты
Создание материалов курса, таких как слайды, задания и тесты	58 часов
Настройка и видеозапись с использованием программного обеспечения ScreenFlow	46 часов с получением 6,5 часов готового видео, используемого в MOOC
Планирование, документация и координация с Coursera и командой подготовки курса	37 часов
Участие в форумах и ответы на электронные письма участников	26 часов
«Отладка» слайдов, заданий и вопросов теста во время курса	7 часов
Часы работы офиса	3 часа
За 41 неделю подготовки и доставки курса Бейкер провел в среднем 4,5 часа в неделю на курсе (максимум 22,5 часа в неделю минимум 0).	
Помощник преподавателя провел приблизительно 15 часов в неделю в течение 16 недель, в общей сложности 240 часов, причем самое тяжелое бремя было в течение трех недель до начала курса и в течение первых трех недель курса. Задачи включали: координацию между преподавателем, видео-командой и координатором курса Coursera; проверка работы загруженных видео; размещение заданий и «встроенных» вопросов теста (которые встроены в видео) и участие в дискуссионном форуме.	
Семь человек из Лаборатории образовательных данных в колледже приняли участие в дискуссионных форумах. Примерно 2 часа на человека в неделю 8 недель (112 часов).	
Старший администратор координировал производственные мероприятия один час в неделю в течение восьми недель.	
Два видео-специалиста из Columbia Center for New Media Teaching and Learning (CCNMTL) редактировали видео, связанные файлы, создавали субтитры и загруженное видео в течение трех-пяти часов в неделю в общей сложности около 32 часов.	
Старший образовательный технолог из CCNMTL выполнял функции ежедневного руководства проектом по производству и доставке MOOC, проводя восемь часов в неделю в течение четырех недель до запуска, от пяти до шести часов в неделю в течение первых нескольких недель, два-три часа в неделю в течение последних нескольких недель и десять часов после окончания MOOC, в общей сложности около 75 часов. Это время включало мониторинг дискуссионного онлайн-форума по техническим вопросам, составляющий в среднем три часа в неделю в течение восьми недель в общей сложности 24 часа.	

Большим недостатком всех этих примеров является то, что мы не знаем объем материалов, который необходимо было подготовить, а от этого сильно зависят трудозатраты.

### **Способ 3. Метод декомпозиции [30][118]**

Метод декомпозиции, заключающийся в максимальном разбиении всего проекта на элементарные операции и их учет по отдельности. Декомпозиция является наиболее точным методом оценки времени на выполнение проекта, но его использование само по себе требует затрат времени. Зато, определив таким способом время на создание одного учебного фрагмента, можно оценить общие затраты времени на учебный курс, умножив это время на общее количество фрагментов. Однако неверная оценка одной элементарной операции существенно исказит итоговый результат, кроме того, некоторые операции могут выполняться

одновременно. Декомпозицию удобно применять для этапа создания контента, где можно отдельно рассчитать среднее время на создание слайда, минуты видео, вопроса теста и т.д. Пример разбиения курса на отдельные компоненты приведен в Приложении 4. Для подсчета трудозатрат на отдельные фрагменты можно опираться на авторские методики, в которых описаны нормы выработки различных элементов.

**Пример 1.** Расчет трудозатрат автора в СГАУ [59]. Количество рабочих дней, затраченных на создание элементов учебного материала, определяется по формуле:

$$N = \sum_{i=1}^n \frac{V_i}{P_i}$$

где V – общий объем работ i-го вида, P – нормативная трудоемкость работ i-го вида из таблицы 17, n – количество видов работ.

Таблица 17 - Нормативная трудоемкость работ в СГАУ за 1 рабочий день

Наименование работ	Норма выработки
Страницы текста формата А4	10
Математические и иные формулы	30
Минуты видеоинформации	30
Минуты звуковой информации	30
Анимация	2
Сканированные графические фрагменты	15
Собственные графические фрагменты	5
Контрольные (тестовые) вопросы	10

**Пример 2.** Расчет трудозатрат автора в ХНЭУ [23]. Была разработана методика расчета объема трудозатрат профессорско-преподавательского состава. Она основывается на определении трудоемкости работ авторов по разработке и созданию электронного учебного ресурса с учетом уровня технической сложности.

Предлагается рассчитать объем трудозатрат следующим образом:  $F = S + C + D$ , где F – объем трудозатрат авторов по созданию учебного ресурса, S – количество часов, затраченное на подготовку УЭИР, C – время, затраченное на создание элементов учебного материала, D – дополнительные часы за сложность выполненных работ.

Количество часов, затраченных работником на создание элементов учебного материала, определяется по формуле:

$$C = \sum_{i=1}^N \frac{V_i}{T_i}$$

где  $V_i$  – общий объем работ i-го вида,  $T_i$  – норма выработки работ i-го вида из таблицы 18, N – количество видов работ.

Таблица 18 - Норма выработки за 1 час

Наименование работ	Норма выработки
Набор текста	4 страницы
Набор математических и иных формул	20 штук
Набор контрольных (тестовых) вопросов	20 штук
Обработка отсканированных рисунков, скриншотов	8 штук
Запись и монтаж видеоинформации	5 минут
Запись и монтаж аудиоинформации	5 минут
Создание анимации	1 штука
Создание собственных рисунков	2 штуки

**Пример 3** [57]. Нормативы трудозатрат в Кемеровской области (таблица 19).

Таблица 19 – Нормативы трудозатрат в Кемеровской области

Вид работы	Норма времени
Разработка лекции	32 час. за 1 п.л. (Лекция не менее 1 п.л.)
Разработка практических занятий, выполняемых слушателями самостоятельно	16 час. за 1 п.л.
Разработка учебно-методического, дидактического обеспечения лекционных, различных видов практических занятий (контрольных работ, заданий для самостоятельной работы, списков рекомендованной литературы, конструирование «кейсов» и др)	16 час. за 1 п.л.
Разработка электронных дидактических средств для сопровождения учебных занятий.	32 час. за 1 п.л.
Разработка авторских тестов, контрольных заданий	32 час. за 1 п.л.
Подготовка видеоматериалов: <ul style="list-style-type: none"> <li>– написание сценария;</li> <li>– подбор видеоматериалов,</li> <li>– видеосъемка</li> <li>– озвучивание</li> <li>– оформление видеофильма</li> </ul>	30ч. за часовой видеоматериал
Подготовка и проведение семинаров, видеоконференций	16 час. за 1 п.л.
Разработка сценариев и проведение лабораторных практикумов.	16 час. за 1 п.л.
Подготовка деловых игр и их проведение.	16 час. за 1 п.л.
Экспертиза учебно-методического комплекта для проведения учебных занятий в условиях дистанционного обучения	3 час. за 1 п.л. УМК

Отдельно следует рассмотреть трудозатраты на создание видеолекций, так как они занимают большую часть современных МООС. Время на запись видеолекции обычно гораздо больше, чем итоговая длительность самих лекций.

Основной трудностью создания видеороликов является отсутствие у преподавателей навыка работы «перед камерой». Кроме того, на качество учебного видео оказывают влияние такие факторы, как привлекательность/непривлекательность внешнего вида видеолектора;

особенности речи (четкость артикуляции, повторы, речевые ошибки и т. д.), которые в условиях непосредственного общения со студентами могут быть «смягчены» эффектом присутствия преподавателя, а в ситуации работы с видеоматериалом проявляются особенно ярко. Следующая мнимая трудность – трудоемкость создания учебного видео. С одной стороны, создание видеолекции и чтение обычной лекции сильно отличаются, норматив нагрузки по созданию видеолекции учитывает это примерно, как 1:10. С другой стороны, часто высказывается мнение о необходимости иметь специальную аппаратуру, программные средства и специалистов видеомонтажа. На самом деле, это не так сложно и обучить среднего пользователю видеомонтажу можно в течении 20 минут, и этим могут заниматься обычные сотрудники ЦДО [6][10][99].

Для создания видеолекции, как правило, необходимо [83][84]:

- несколько сотен часов в течение нескольких месяцев, для того чтобы подогнать материалы под формат видеолекций;
- несколько дней для фактических съемок;
- один-два дня на просмотр и редактирование готового видео.

Таким образом, для создания часовой видеолекции МООС требуется от трех до десяти часов подготовки, причем нижняя часть диапазона в тех случаях, когда материалы переиздаются из существующих лекций. Чтобы создать десятиминутное видео PowerPoint с закадровым голосом требуется от шести до восьми часов.

Преподаватели, записывавшие видеолекции для Coursera отмечают [120]:

- Paolo Prandoni. Подготовка каждой лекции занимала приблизительно 5 человеко-дней.
- Jim Fowler. Мне необходимо около 10 часов для записи одного часа лекций, включая редактирование.
- Берзон Н.И. Лекции приблизительно по 1,5 часа. Каждая лекция записывалась часа 4. Поскольку некоторые вещи приходилось перезаписывать.

Таким образом на подготовку одного часа лекции может уходить от нескольких часов до нескольких дней, в зависимости от имеющихся ресурсов и опыта разработчиков.

#### **Способ 4. Метод Дельфи [8][73]**

Еще один популярный экспертный метод – это метод Дельфи. Его название происходит от названия древнегреческого города Дельфы, в котором при храме Аполлона жили оракулы-прорицатели, мнению которых греки очень доверяли. Метод Дельфи используется для принятия решений по спорным вопросам. Первоначально участники дискуссии отвечают на ряд вопросов относительно их мнения по спорному вопросу, без обсуждения с другими участниками. Затем ответы обобщаются, редактируются и возвращаются каждому участнику

дискуссии для проведения второго этапа, на котором участники снова дают свою оценку спорного вопроса, но уже зная мнения других участников, полученные на первом этапе и ориентируются на них. По завершении второго этапа выделяется круг мнений, отражающих некоторую общую оценку проблемы. Изначально в методе Дельфи коллективное обсуждение не использовалось, обсуждение между этапами метода было впервые применено в обобщенном методе Дельфи. Данный метод полезен тем, что в нем принимает участие довольно много экспертов, что позволяет разносторонне оценить проблему, однако эксперты часто опираются на уже известные примеры, то есть опираются на методы 1-3 данной главы.

Как видим, существует достаточно много примеров расчета трудозатрат для дистанционных курсов и очень сложно выбрать наиболее подходящий вариант для оценки трудозатрат планируемого курса. Поэтому, следует выбирать вариант исходя из ваших предпочтений и знаний о разрабатываемом курсе. Помимо истых методов расчета, можно применить комбинирование формальных и экспертных методов оценки. Например, можно взять за основу трехточечное оценивание, где в качестве минимального и максимального значений, взять минимум и максимум из примеров, приведенных в способе, который связан с промышленными стандартами, а для наиболее вероятной оценки выбрать наиболее близкий пример из метода оценки по аналогии. Наиболее близкий пример так же можно использовать, применив к нему параметрическое моделирование.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В первой главе данной работы было определено, что такое современный электронный учебник, подробно рассмотрены Массовые открытые онлайн курсы (МООС), как наиболее распространенный на сегодняшний день элемент дистанционного обучения. Изучены история МООС, их преимущества и недостатки, а также перспективы развития дистанционного образования.

Во второй главе выявлены основные стандарты и требования к электронному учебнику, изучены технологии, инструменты и участники процесса разработки и создания электронного учебника.

В третьей главе изучены методы оценки трудозатрат на разработку и создание электронного учебника: экспертные методы (рассмотрены примеры оценки трудозатрат, произведенные различными учебными учреждениями и компаниями); формальные методики оценки трудозатрат на создание программного обеспечения (по количеству строчек кода, по функциональным точкам), а также возможные комбинированные методы оценки.

По итогам работы сделан вывод, что, хотя существует достаточно много формальных и экспертных методов оценки трудозатрат и рассчитанных примеров оценки, наиболее оптимальным решением является комбинирование методов между собой.

Таким образом, задачи, поставленные в начале работы, были выполнены, а цель работы, которая заключалась в изучении методов оценки трудозатрат на разработку и создание электронного учебника достигнута.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 июля 2016г. № 870 «Об утверждении Порядка формирования федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования».
2. Азимов Э.Г., Щукин А.Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). – М.: Издательство ИКАР, 2009. – 448 с.
3. Андреев А.А. МООС в высшем и дополнительном профессиональном образовании. // Ученые записки ИСГЗ - Москва, ННОУ МИПК. - №1 – 2015. – С. 17-21
4. Андреев А.А. Российские открытые образовательные ресурсы и массовые открытые дистанционные курсы. // Высшее образование в России - № 6 - 2014.
5. Архипенков С. Оценка трудоемкости и сроков разработки ПО // Лекции по управлению программными проектами. - Москва – 2009.
6. Бабин Е.Н., Сабаев И.А., Долбин А.Ю. Опыт создания видеокурсов. // Казанский национально-исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева.
7. Батаев А.В. Обзор рынка систем дистанционного обучения в России и мире. Молодой ученый (Ж). — 2015. — №17. — С. 433-436.
8. Бахиркин М.В., Зинченко А.С., Кирпичников А.П., Лукин В.Н., Ткаченко Д.П. Модель динамической оценки стоимостных, временных и функциональных показателей процесса проектирования и разработки программ и программных систем // Вестник Казанского технологического университета. - 2014. - № 7 - С. 284-290
9. Богомоллов В.А. Обзор бесплатных систем управления обучением. Образовательные технологии и общество. Выпуск № 3. 2007.
10. Божевольская Н.В. К вопросу о применении видеолекций при обучении по дистанционным технологиям. - Центр дистанционного обучения Костанайского государственного университета – 5 с.
11. Бугайчук К.Л. Массовые открытые дистанционные курсы: история, типология, перспективы. // Высшее образование в России - № 3 - 2013.
12. Бударагин Н.В., Густун О.Н. Модель жизненного цикла электронного учебного курса. // Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» - 2017.
13. Быстрова Т.Ю., Ларионова В.А., Осборн М., Платонов А.М. Внедрение системы открытого электронного обучения как фактор развития региона. // Экономика региона. - №4. - 2015. - С. 226-237.
14. Васильев В.Н., Павлова А.А., Чежин М.С. Жизненный цикл электронного учебно-методического комплекса в системе дистанционного обучения университета. - 2009.
15. Ваховский В.В., Трофимов И.Е. Система оценки трудоемкости разработки программного обеспечения // XVII Международная научно-практическая конференция «Современные техника и технологии» - 2011. - С. 307-308
16. Владивостокский государственный университет экономики и сервиса. Отдел современных образовательных технологий. Разработка электронного учебного курса. Краткая инструкция для преподавателя. 2016.
17. Войтович И.К. Специфика создания электронных образовательных курсов. // Вестник ТГПУ - №1 (153) - 2015.
18. Вьюшкина Е.Г. Массовые Открытые Онлайн-Курсы: теория, история, перспективы использования. // Известия Саратовского университета. Серия: Философия. Психология. Педагогика. - Том 15, № 2. - 2015.
19. Гольфанд И.Я., Хлебутин П.С. Оценка трудозатрат разработки программной компоненты // Труды ИСА РАН Том 15 - 2005. – С. 125-135



20. Горохова-Алексеева А.В. Автоматизация проверки заданий в Массовых Открытых Онлайн-Курсах. // Департамент прикладной математики МИЭМ НИУ ВШЭ – 2016.
21. Грауле А.О. Системы управления контентом в электронном образовании. // НИУ ВШЭ – 2016.
22. Григорьев В.Н., Антошин И.Г. Методика создания учебных материалов для дистанционного обучения. – 2015.
23. Донченко Т.В., Бережная Е.Б. Расчет трудоемкости создания учебных электронных информационных ресурсов ХНЭУ.
24. Дроговоз П.А., Кошкин М.В. Оценка затрат внедрения дистанционных образовательных технологий в вузе и методика расчета получаемого эффекта. // Экономика и предпринимательство. - МГТУ. - 2015 №9-2 – С. 854-862.
25. Дыкина К.А., Резниченко Е.В. Методики расчета затрат на создание программного продукта. - Томск, ТПУ.
26. Ерьско С.Н. Выбор системы управления электронным обучением методом анализа иерархии Т. Саати. – 2016.
27. Зайцева Л.В. Технология разработки адаптивных электронных учебных курсов для компьютерных систем обучения. // Educational Technology & Society - №11(1) - Рижский технический университет - 2008.
28. Зубко М.В. Электронные образовательные ресурсы в системе непрерывного образования – Минск – 2016.
29. Зюзьков В.М., Исакова О.Ю., Левшенкова И.П. Разработка массового открытого онлайн-курса по математической логике в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники. // Современное образование: проблемы взаимосвязи образовательных и профессиональных стандартов. – 2016. – С. 93-94
30. Калайда В.Т. Техничко-экономическое обоснование стоимости программных систем: методическое пособие по выполнению экономической части выпускной квалификационной работы для студентов специальности 230105 «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» / В.Т.Калайда. – Томск, ТУСУР - 2009. – 50 с.
31. Каменева Т.Н. Разработка электронного учебника как компонента информационного образовательного пространства.
32. Капогузова К.С. ЖЦ и эффективность ЭОР. // Институт Детства. – 2011.
33. Кармайкл Э., Хейвуд Д. Быстрая и качественная разработка программного обеспечения. Издательский дом «Вильямс». 2003 год.
34. Коган И.Р. Анализ современных систем дистанционного обучения. – 2015.
35. Колесников С.И. Роль массовых открытых онлайн-курсов в непрерывном высшем образовании. // Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития. Раздел: Народное образование. Педагогика. - №1 Том 12 – 2014. – С. 242-245.
36. Кошкина Е.Н., Орлова Е.Р. Эволюция технологий обучения в аспекте развития информационных технологий (Первая половина XX в. – начало XXI в.). // Образовательные ресурсы и технологии - №4 (21) – 2017.
37. Крюкова Н.А. Методические указания для слушателей курсов повышения квалификации по дисциплине «Технологии создания мультимедийных презентаций»
38. Кубашева А.А., Жаутиков Б.А., Майлыбаева А.Д. Особенности разработки обучающих курсов для дистанционного обучения. – 2016.
39. Кузьмина И. А., Устинов В. А. Принципы и методы создания курсов дистанционного обучения. Университетское управление. 2000. № 1(12). С. 50-54
40. Куликов Г.С., Грачев Н.С., Панов А.В. Современные системы дистанционного обучения.

41. Курзаева Л., Григорьев А. Массовые открытые онлайн-курсы: обзор видов и оценка перспектив реализации обучения по цифровому искусству. - Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова
42. Кушнарева С.Е. МООС как форма дистанционного образования. // Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. Филологические науки. - Том 2 (68). № 2. Ч. 2. - 2016 г. - С. 209–213.
43. Лебедева М.Б. Дистанционные образовательные технологии: проектирование и реализация учебных курсов. - СПб: БХВ-Петербург, 2010. — 336с.
44. Лебедева М.Б. Дистанционный курс «Технологии дистанционного обучения. Проектирование и создание дистанционных курсов», РГПУ
45. Лившиц С.А. Перспективы развития системы дистанционного образования на базе интернет-технологий. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук (Ж). – 2017. - №3-1 – С. 123-125
46. Лобачев С.Л. Основы разработки электронных образовательных ресурсов. М.: ИНТУИТ, 2016. — 188 с.
47. Макаров Р.В., Телешева Н.Ф. Анализ стандартов для электронного обучения. – Красноярск, СФУ.
48. Методология измерения функционального размера COSMIC. Версия 3.0. Общие представления. Сентябрь 2007.
49. Мизгинова М.А. Управление учебным процессом в электронном образовании. // НИУ ВШЭ – 2016.
50. Нагаева И.А., Саяпов М.Ш. Расчет трудозатрат преподавателей при использовании дистанционных образовательных технологий.
51. Неустоева М.П. Концепция создания системы дистанционного обучения в высшем учебном заведении. // Ученые записки ИУО РАО - №4 (60) – 2016.
52. Никуличева Н.В. Внедрение дистанционного обучения в учебный процесс образовательной организации: практическое пособие / Н.В. Никуличева. – М.: Федеральный институт развития образования. - 2016. – 72 с.
53. Никуличева Н.В. О совершенствовании системы подготовки преподавателя для работы в среде дистанционного обучения. // ФГАУ «ФИРО».
54. Никуличева Н.В. Проблемы организации дистанционного обучения. // Журнал руководителя управления образованием - № 1 - 2011.
55. Нормы времени для расчета трудозатрат на выполнение видов работ педагогическими работниками государственных образовательных учреждений дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов и государственных образовательных учреждений дополнительного образования детей Самарской области.
56. Основные подходы к разработке дистанционных курсов. // Сибирский медицинский журнал - №7 - 2009.
57. Положение о расчете финансовых затрат на организацию дистанционного курса в образовательных учреждениях Кемеровской области.
58. Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ высшего образования. Политех. Санкт-Петербург, 2017
59. Положение об электронных ресурсах СГАУ. Самара, 2011
60. Роберт Т. Фатрепп, Дональд Ф. Шафер, Линда И. Шафер. Управление Программными проектами. Достижение оптимального качества при минимуме затрат. Издательский дом «Вильямс». 2003 год.
61. Соктоева Б.В. Создание массового открытого онлайн-курса. – 2016.
62. Соловов А.В. Электронное обучение: проблематика, дидактика, технология. – Самара: «Новая техника», 2006. – 462 с.

63. Соловов А.В. Технологические средства электронного обучения. // СГАУ.
64. Соловьева Е.И. Подход к повышению точности оценивания трудозатрат на создание IT-проекта / Е. И. Соловьева // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2014. - № 1 (65). – С. 144-149.
65. Социальный отчет Банка ВТБ за 2015 г.
66. Стандарты в электронном обучении. Ежеквартальный бюллетень НГТУ и Ассоциации «Сибирский открытый университет». №3 октябрь 2004.
67. Сысоева Л.А. Технология разработки дистанционного курса обучения с учетом этапов жизненного цикла проекта. // РГГУ, Москва. – 2005.
68. Тимкин С.Л. Эпоха МООС: новый этап развития открытого образования в России и мире. // Современные проблемы информатизации образования. – 2017 – С. 211-266.
69. Титова С.В. Массовые Открытые Онлайн-Курсы в российском образовании: миф или реальность? // Вестник Московского университета. Серия 19: Лингвистика и межкультурная коммуникация. - №1. ИКТ в образовании - 2016.
70. Требования и рекомендации по разработке онлайн-курсов, публикуемых на национальной платформе открытого образования. Документ подготовлен рабочей группой Совета Министерства образования и науки Российской Федерации по открытому образованию. – 2015. – 29 с.
71. Фенске А.В., Фенске Д.О. Системы дистанционного обучения. // МГТУ им. Баумана. – Декабрь, 2012.
72. Шаклеина Ю.А. Дистанционное обучение в современной системе образования: проблемы и возможности. - 2016.
73. Шанченко Н.И. Оценка трудоемкости разработки программного продукта: методические указания / Н. И. Шанченко. – Ульяновск, УлГТУ. - 2015. – 40 с.
74. Шунина Л.А. Об особенностях разработки педагогами электронных курсов для дистанционного обучения. // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». – 2016.
75. Электронный учебно-методический комплекс дистанционного обучения. // АО «Карачевский завод «Электродеталь». Стандарт организации. СТО ЦКЭП 2.0 – 2016.
76. Юрков А.В. Введение в дистанционное образование. // Учебное пособие. – СПб: ОЦЭиМ - 2005. – 36 с.
77. Юрков Д.А. Свободные дистанционные курсы как атрибут и фактор конкурентоспособности ведущих университетов. // Прикладная информатика. - № 5 (53) - 2014.
78. Якушев. Отчет «Анализ технологий и систем управления электронным обучением».
79. A. Music, S. Vincent-Lancrin. Massive Open Online Courses (MOOCs): trends and future perspectives. 17-18 November 2016
80. Advanced Distributed Learning (ADL), Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004 2nd Edition Overview, 2004.
81. B. Venkataraman, A. Kanwar. Making sense of MOOCs: A guide for policy-makers in developing countries. / Paris: UNESCO, Vancouver: Commonwealth of Learning. – 2015.
82. Distance and Blended Learning in the Faculty of Engineering and Physical Sciences. Guidance for Development of Distance/Blended Learning Courses. EPS eLearning Team.
83. F. Hollands, D. Tirthali. International Review of Research in Open and Distance Learning. Resource Requirements and Costs of Developing and Delivering MOOCs. - 2014. - №5. - P. 114-133.
84. F. Hollands, D. Tirthali. MOOCs: Expectations and Reality // Full Report / Online Submission. – May 2014.
85. George Veletsianos and Peter Shepherdson. International Review of Research in Open and Distributed Learning. Volume 17, Number 2. February – 2016. A Systematic Analysis and Synthesis of the Empirical MOOC Literature Published in 2013–2015.

86. Gregory M. Saltzman. The Economics of MOOCs.
87. J. Daniel, E. Vázquez Cano, M. Gisbert. The Future of MOOCs: Adaptive Learning or Business Model? // RUSC. Universities and Knowledge Society Journal - №12 (1) - 2015. - P. 64-73
88. Jon Dron and Gerald Ardito. Open Education Resources, Massive Open Online Courses, and Online Platforms for Distance and Flexible Learning.
89. MOOCs: Opportunities for their use in compulsory-age education. Research report. Cairneagle Associates. - June 2014.
90. Ray J. Amirault. Distance Learning in the 21st Century University: Key Issues for Leaders and Faculty. // Florida Atlantic University. The Quarterly Review of Distance Education - № 13(4) – 2012 – P. 253–265
91. S. Harkness, J. Stanton. Got MOOC? Labor Costs for the Development and Delivery of an Open Online Course. // Information Resources Management Journal Special Issue on MOOCs: The Challenge of the Future. - №27 – July 2014. – P. 14-26
92. Sarah Kellogg. How to make a MOOC. // Nature - №499. - 2013. - P. 369-371
93. T. Daradoumis, R. Bassi, F. Xhafa, S. Caballé. A review on massive e-learning (MOOC) design, delivery and assessment. // Eighth International Conference on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing. – 2013.
94. e-Learning PRO. Как рассчитать срок разработки электронного курса? 13 июня 2016 г. URL: <http://e-lpro.blogspot.ru/2016/06/blog-post.html?m=1> (дата обращения: 05.05.2018)
95. e-Learning PRO. Как создавать эффективные видеолекции? 11 февраля 2013 г. URL: [http://e-lpro.blogspot.ru/2013/02/blog-post\\_11.html?m=1](http://e-lpro.blogspot.ru/2013/02/blog-post_11.html?m=1) (дата обращения: 05.05.2018)
96. HR Docs. Современные платформы для дистанционного обучения: широкий выбор, безграничные возможности. 22.01.2018. URL: <http://hrdocs.ru/poleznaya-informacziya/sovremennyye-platformyi-dlya-distanczionnogo-obucheniya-shirokij-vyibor,-bezgranichnyie-vozmozhnosti> (дата обращения: 05.05.2018)
97. HR-портал. Karl M. Карп. Как оценить время на разработку курса дистанционного обучения? - 05.09.2003. URL: <http://hr-portal.ru/article/kak-ocenit-vremya-na-razrabotku-kursa-distanczionnogo-obucheniya> (дата обращения: 05.05.2018)
98. SRC. Индивидуальная разработка e-learning курсов и мультимедийных программ. URL: <https://www.src-master.ru/remote/mt/individ.php> (дата обращения: 05.05.2018)
99. Т&Р. «Читать лекции на камеру нас никто не учил»: как сделать свой курс на Coursera. Тарас Пустовой, Алла Лапидус, Евгения Кулик. 8 октября 2014 URL: <https://theoryandpractice.ru/posts/9608-coursera-diy> (дата обращения: 05.05.2018)
100. WebSoft. Сколько стоит создание e-learning контента. Алексей Корольков. 2010. URL: <http://websoft-elearning.blogspot.ru/2010/12/e-learning.html> (дата обращения: 05.05.2018)
101. Вышка на Coursera: секреты успеха лучших онлайн-курсов. 12 ноября 2015. URL: <https://okna.hse.ru/news/165714738.html> (дата обращения: 05.05.2018)
102. Глоссарий по дистанционному обучению WebSoft. URL: [http://www.websoft.ru/db/wb/root\\_id/glossary/doc.html](http://www.websoft.ru/db/wb/root_id/glossary/doc.html) (дата обращения: 05.05.2018)
103. Иторум. Электронное обучение. Форум. URL: [http://elearning-itorum.ru/view\\_doc.html?mode=blog\\_entry\\_comment&doc\\_id=&object\\_id=6208009433213381038&blog\\_id=6158668553038884720](http://elearning-itorum.ru/view_doc.html?mode=blog_entry_comment&doc_id=&object_id=6208009433213381038&blog_id=6158668553038884720) (дата обращения: 05.05.2018)
104. Калькулятор COCOMO. URL: [http://csse.usc.edu/tools/MP\\_COCOMO/](http://csse.usc.edu/tools/MP_COCOMO/) (дата обращения: 05.05.2018)
105. Компонентный подход в программировании. Курс ИНТУИТ. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/64/64/info> (дата обращения: 05.05.2018)
106. Матонин В.В. Рекомендации по созданию и критерии качества электронных учебных курсов. // Moodle. Портал электронного обучения БГУ. 17 Сентября 2015. URL: <http://e.bsu.ru/mod/forum/discuss.php?d=221> (дата обращения: 05.05.2018)
107. Обзор Мирового и российского рынка электронного обучения. URL: <https://ra-kurs.spb.ru/2/0/3/1/?id=42> (дата обращения: 05.05.2018)

108. Основы разработки электронных образовательных ресурсов. Курс ИНТУИТ. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/12103/1165/info> (дата обращения: 05.05.2018)
109. Открытые образовательные ресурсы. Курс ИНТУИТ. URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/11860/1152/info> (дата обращения 05.05.2018)
110. Открытый Политех. URL: <http://open.spbstu.ru/chto-takoe-mook/> (дата обращения: 05.05.2018)
111. Официальный сайт IMS. URL: <https://www.imsglobal.org/community/index.html> (дата обращения: 05.05.2018)
112. Официальный сайт WebSoft. URL: <http://websoft.ru/> (дата обращения: 05.05.2018)
113. Официальный сайт ВШЭ. Онлайн-курсы не менее эффективны, чем офлайн-форматы. 14 марта 2018. URL: <https://ioe.hse.ru/news/217053279.html> (дата обращения: 05.05.2018)
114. Печенкин А. Сколько стоит электронное обучение. URL: [http://www.treko.ru/show\\_article\\_954](http://www.treko.ru/show_article_954) (дата обращения: 05.05.2018)
115. Сайт Московского университета имени С.Ю. Витте. URL: [http://www.muiv.ru/vidy\\_obrazovaniya/distantionnoe\\_obuchenie\\_elearning/obuchenie/](http://www.muiv.ru/vidy_obrazovaniya/distantionnoe_obuchenie_elearning/obuchenie/) (дата обращения: 05.05.2018)
116. Сайт Поволжского института управления имени П.А. Столыпина. URL: <http://sdo.piuis.ru/mod/page/view.php?id=227> (дата обращения: 05.05.2018)
117. Стандарт SCORM и его применение. URL: <http://cccp.ifmo.ru/scorm/index.html> (дата обращения: 05.05.2018)
118. Тарасюк Н. Оценка трудозатрат для аналитика. 29.06.2013. URL: <http://analyst.by/articles/otsenka-trudozatrat-dlya-analitika> (дата обращения: 05.05.2018)
119. Федорова Т. Competentum. Разработка электронных учебных курсов: взгляд изнутри. 27 марта 2017. URL: <http://competentum.ru/blog/razrabotka-elektronnyh-uchebnyh-kursov-vzglyad-iznutri> (дата обращения: 05.05.2018)
120. Хабрахабр. Интервью с преподавателями Coursera. 21 мая 2014. Берзón Н.И., Р. Prandoni, J. Fowler. URL: <https://m.habrahabr.ru/post/223603/> (дата обращения: 05.05.2018)
121. Центр разработки электронных образовательных ресурсов (ЦРЭОР СПбГУ) URL: <http://online.spbu.ru/news/sozдание-onlajn-kursov-spbgu-v-2018-godu/> (дата обращения: 05.05.2018)
122. Association for Talent Development. How Long to Develop One Hour of Training? Updated for 2017. By Robyn Defelice. January 9, 2018 URL: <https://www.td.org/insights/how-long-does-it-take-to-develop-one-hour-of-training-updated-for-2017> (дата обращения: 05.05.2018)
123. English Oxford Living Dictionaries URL: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/mooc> (дата обращения: 05.05.2018)
124. Learn Worlds. How to Create an Online Course – Ultimate Guide. October 25, 2017. Nick Malekos. URL: <https://www.learnworlds.com/create-online-course/> (дата обращения: 05.05.2018)
125. RacconGang. How much does it cost to create an online course? 19.01.2018 URL: <https://raccoongang.com/blog/how-much-does-it-cost-create-online-course/> (дата обращения: 05.05.2018)
126. Resources & Expectations For Creating A Smarter MOOC. Jul 9, 2017 URL: <https://teachthought.com/technology/resources-expectations-for-creating-a-smarter-mooc/> (дата обращения: 05.05.2018)
127. T. Morgan. How to Create an Online Course. May 30, 2016. URL: <http://blog.teachable.com/how-to-create-an-online-course> (дата обращения: 05.05.2018)
128. The Cost of E-Learning Development – Time & Money. ICD Translation. Oct 18, 2017. URL: <http://icdtranslation.com/the-cost-of-e-learning-development/> (дата обращения: 05.05.2018)

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1. Образовательные платформы

- Academic Earth – <http://academicearth.org> – видеолекции и курсы по многим предметам, прочитанные в Беркли, Гарварде, Принстоне, Йеле.
- Canvas - <https://www.canvas.net> - популярный за границей обучающий ресурс, насчитывает более 4.5 миллионов студентов. Большинство курсов бесплатные.
- Codecademy — <https://www.codecademy.com> - интерактивная онлайн-платформа по обучению 12 языкам программирования: Python, PHP, JavaScript, Ruby, Java и др., а также работе с библиотекой jQuery и языкам разметки и оформления веб-страницы HTML и CSS. Сайт позволяет создавать и публиковать новые курсы, используя Course Creator.
- Coursera — <https://www.coursera.org> — образовательная платформа, которая сотрудничает с университетами. Университеты публикуют и ведут в системе курсы по различным отраслям знаний. Проект в сфере массового онлайн-образования, основанный профессорами информатики Стэнфордского университета Эндрю Уном и Дафной Коллер. В его рамках существует проект по публикации образовательных материалов в интернете в виде набора бесплатных онлайн-курсов. Проект сотрудничает с университетами, которые публикуют и ведут в системе курсы по различным отраслям знаний. Слушатели проходят курсы, общаются с сокурсниками, сдают тесты и экзамены непосредственно на сайте Coursera, также распространяется официальное мобильное приложение.
- Edx — <https://www.edx.org> — некоммерческая организация, проект Массачусетского Технологического Института, Гарвардского университета и Университета Беркли. Открытая платформа на английском языке, которая предоставляет бесплатные образовательные ресурсы. При помощи Open EdX преподаватели могут разрабатывать курсы для студентов всего мира.
- Futurelearn - <https://www.futurelearn.com> - британский проект МООС, часть проекта The Open University (университет открытого образования Великобритании), который более 40 лет занимается развитием дистанционного и онлайн-образования.
- HTML Academy – <https://htmlacademy.ru> - российский проект, предлагающий интерактивные курсы по HTML и CSS. Доступно как бесплатное обучение, так и платный интенсив.
- Khanacademy - <https://www.khanacademy.org> - некоммерческая организация, которая развивается в основном за счет пожертвований Google и Фонда Билла и Мелинды Гейтс. «Фишка» этого сайта — материалы по математике.

- MIT Open CourseWare - <https://ocw.mit.edu/index.htm> - проект одного из престижнейших университетов мира — Массачусетского технологического, имеющий более чем десятилетнюю историю. В отличие от большинства других, здесь представлены реальные курсы MIT с домашними заданиями, конспектами, экзаменационными вопросами и рекомендованной литературой.
- NPTEL - <http://www.nptel.ac.in/> - платформа объединяет престижные индийские институты в области науки и технологии (IITs и IISc). На данный момент открыты для записи 270 курсов, более 1000 студентов.
- Open2Study - <https://www.open2study.com/> - это партнерство восьми австралийских университетов, предлагающих широкий диапазон курсы.
- OpenLearn – <http://www.open.edu/openlearn/> - привлекает внимание не только разнообразием курсов, а и возможностью скачивать их материалы себе и использовать на любом гаджете.
- Openlearning - <https://www.openlearning.com> - австралийский проект дистанционного обучения, который основали специалисты из Университета Нового Южного Уэльса. Главное отличие этого сайта в том, что он позиционирует себя не только как обучающая платформа, но и как социальная сеть для желающих получать знания.
- OpenUpEd - <http://www.openuped.eu/> - это предприятие Европейской ассоциации дистанционных учебных заведений, предлагает более 60 курсов на 12 языках.
- Stanford Online - <http://online.stanford.edu/courses/> - дистанционное обучение от одного из самых престижных в мире учебных заведений — Стэнфордского университета.
- Udemy - <https://www.udemy.com> - коммерческая платформа, объединяющая в себе преподавателей из множества разных университетов мира. Один из самых простых и удобных в пользовании образовательных проектов. Особенность этого сайта в том, что вы можете создать свой собственный курс на платформе и зарабатывать деньги на нем.
- UNESCO Institute for Information Technologies in Education - <http://lms.iite.unesco.org> - предлагает ряд бесплатных русскоязычных курсов на тему использования информационных технологий в образовательном процессе.
- University of the People — <http://uopeople.edu> — бесплатный университет с платными экзаменами. Получив грант, можно обучаться бесплатно. Чтобы стать студентом университета, необходимо продемонстрировать знание английского языка и хорошие знания в рамках среднего образования.
- UNIWEB - <http://uniweb.ru/> – платформа онлайн-обучения, которая совместно с ведущими вузами разрабатывает образовательные онлайн-продукты с целью распространения образования на русском языке.



- Veduca - <https://veduca.org/> - платформа Бразилии, которая предлагает МООС от Университета Сан-Паулу и кураторов из США, добавляя субтитры на португальском языке.
- Yale - <http://oyc.yale.edu/courses> - курсы от преподавателей знаменитого Йельского университета.
- Интуит — <http://www.intuit.ru/> — национальный открытый университет в России, дающий возможность получить высшее образование, а также пройти профессиональную переподготовку и повысить квалификацию. По прохождении некоторых образовательных курсов можно бесплатно получить сертификат. Больше 500 различных курсов, в том числе с видео и возможностью получить сертификат об окончании.
- Лекториум — <https://www.lektorium.tv> - просветительский проект, в котором участвуют как организации высшего образования, так и общественные объединения, банки, предприятия. Каталог с видеозаписями лекций преподавателей российских вузов. С недавнего времени есть и свои курсы.
- Открытое образование — <https://openedu.ru> — современная образовательная платформа, предлагающая онлайн-курсы по базовым дисциплинам бакалавриата, изучаемым в российских университетах. Платформа создана Ассоциацией «Национальная платформа открытого образования», учрежденной ведущими университетами – МГУ, СПбПУ, СПбГУ, НИТУ «МИСиС», НИУ «ВШЭ», МФТИ, УрФУ и ИТМО. Все курсы, размещенные на Платформе, доступны бесплатно и без формальных требований к базовому уровню образования с последующим получением сертификатов.
- Универсариум — <http://universarium.org> - межвузовская площадка электронного образования, где размещены бесплатные образовательные курсы преподавателей университетов страны, объединяет более 30 ведущих университетов страны (МГУ им. М.В. Ломоносова, РЭУ им. Г.В. Плеханова, НИЯУ МИФИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, МФТИ и др.). Курсы выполнены согласно образовательным стандартам. С 2014 года. Все обучение построено по принципу прохождения последовательных модулей образовательного курса. Общая длительность курса (время изучения) составляет 7–10 недель в зависимости от насыщенности и сложности программы. Каждый модуль включает в себя видеолекцию, самостоятельную работу, домашнее задание и тестирование.



## Приложение 2. Системы дистанционного образования

- ATutor - <http://www.atutor.ca> - Эта система дистанционного обучения имеет множество полезных функций: от email-уведомлений до файлового хранилища. Одним из наиболее ярких преимуществ ATutor является ее клиентоориентированность и легкий и понятный интерфейс, что делает данную систему идеальным инструментом для тех, кто только начинает осваивать мир электронного обучения.
- Blackboard Learn - <http://ru.blackboard.com> - Система обеспечивает единую интерактивную среду для обучения, взаимодействия, обмена информацией между обучаемыми или студентами и преподавателями и инструкторами вуза. Она помогает управлять виртуальной обучающей средой, создавать электронные образовательные ресурсы, обеспечивать удаленный доступ к образовательным ресурсам учебного заведения, осуществлять контроль образовательного процесса, предоставлять платформы для курсов дистанционного обучения, накапливать, структурировать, управлять доступом, пополнять образовательную базу, а также предоставлять средства коммуникации участников.
- Claroline LMS - <http://www.claroline.net> - Платформа для электронного обучения (eLearning) и электронной деятельности (eWorking), позволяющая учителям создавать эффективные онлайн-курсы и управлять процессом обучения и совместными действиями на основе веб-технологий. Переведённая на 35 языков, Claroline LMS обладает обширным сообществом пользователей и разработчиков по всему миру.
- Dokeos - <https://www.dokeos.com> - Эта система предлагает множество готовых шаблонов и курсов электронного обучения и конечно же авторские инструменты, с помощью которых вы можете максимально сократить время, затраченное на создание своего курса.
- Forma LMS - <https://www.formalms.org> - Может похвастаться довольно объемным набором доступных функций. Сервис также имеет различные сертификаты, компетентную поддержку руководства, а также широкий спектр инструментов для управления виртуальной классной комнатой, включая различные календари и менеджеры событий.
- ILIAS - <https://www.ilias.de> - Эту систему дистанционного обучения можно назвать первой открытой системой, соответствующей таким стандартам систем дистанционного обучения, как SCORM 1.2 и SCORM 2004.
- Moodle - <https://moodle.org> - На сегодняшний день Moodle несомненно одна из самых популярных СДО с открытым исходным кодом. Moodle предлагает пользователю различные панели инструментов, возможность отслеживать прогресс студентов и поддержку мультимедиа. Система дает возможность создавать курсы, адаптированные под

мобильные телефоны, и довольно дружелюбно относится к интеграции дополнений от сторонних разработчиков.

- OLAT - <http://www.olat.org> - Инструменты оценки для электронного обучения, социальная интеграция и домашняя страница обучающегося – лишь несколько из многих преимуществ OLAT. В этой системе вы также найдете расписание, email-уведомления, возможность добавления закладок, файловое хранилище и сертификаты.
- Sakai - <https://www.sakaiproject.org> - Одна из популярнейших систем дистанционного обучения с открытым исходным кодом. В отличие от большинства аналогов, эта система полностью написана на языке Java, что делает ее крайне надежной, а главное, кроссплатформенной. Sakai поддерживает работу на разных базах данных – при небольших объемах можно использовать встроенную базу данных, а при более серьезных нагрузках система может работать с MySQL или с Oracle.
- TrainingWare Class - <http://trainingware.com> – Это технологическая платформа для автоматизации процессов обучения и аттестации пользователей. Она обеспечивает взаимодействие между преподавателем и учениками в процессе обучения, разработку курсов и тестов, поддержку очного обучения и, что особенно востребовано, автоматизированную аттестацию пользователей.
- Ё-СТАДИ — Электронная образовательная среда - <http://your-study.ru> - Бесплатная российская разработка команды единомышленников по развитию дистанционного образования. Для начала работы необходимо зарегистрироваться на сайте и создать «рабочую область» — персональное пространство вашей компании, в котором будут размещаться учебные материалы и задания для ваших обучающихся.
- Прометей - <http://www.prometeus.ru> - С помощью Системы дистанционного обучения можно построить виртуальный университет и проводить дистанционное обучение большого числа слушателей, автоматизировав при этом весь учебный цикл — от приема заявок до отметки о выдаче итогового сертификата.
- СДО "ДОЦЕНТ" - <http://www.eco-fin.ru/external.php> - Автоматизированная система асинхронного обучения студентов, которая представляет собой комплекс программно-методических средств дистанционного обучения, переподготовки и тестирования. Комплекс программно-методических средств основан на современных Интернет-технологиях и методиках образования на базе компьютерных обучающих программ.

### Приложение 3. СДО в СПбГУ

ОТКРЫТЫЙ АУКЦИОН В ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЕ №ОАЭ-471/08/11 НА ПРАВО ЗАКЛЮЧЕНИЯ ДОГОВОРА ВОЗМЕЗДНОГО ОКАЗАНИЯ УСЛУГ ПО РАЗВЕРТЫВАНИЮ И НАСТРОЙКЕ КОМПОНЕНТ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ С ПЕРЕДАЧЕЙ ЛИЦЕНЗИЙ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭТИХ КОМПОНЕНТ В РАСШИРЕННОМ ОБЪЁМЕ, 2011

1. Программное обеспечение «Blackboard» и простые неисключительные права (лицензии) на использование в расширенном объёме по сравнению с имеющимся в СПбГУ программным обеспечением «Blackboard»

1.1. «Blackboard Learn» версии не ниже 9.1 в составе четырех модулей:

- Blackboard Course Delivery (модуль электронного обучения);
- Blackboard Community Engagement (модуль для обеспечения взаимодействия сообществ и организаций);
- Blackboard Content Management (модуль управления содержанием (контентом));
- Blackboard Outcomes (модуль оценки качества образовательного процесса).

Срок действия лицензий: бессрочная. Эквивалент приведенного количества обучающихся к полному времени обучения (FTE): 15000 (увеличение на 13000 FTE к 2000 FTE уже имеющимся в СПбГУ)

Техническая поддержка: 1 год.

1.2. «Blackboard Collaborate» (модуль для организации аудио-видео конференций и обучения).

Срок действия лицензий: бессрочная.

Эквивалент приведенного количества обучающихся к полному времени обучения (FTE): 4000.

Техническая поддержка: 1 год.

1.3. Интегрированный с «Blackboard» модуль «Echo 360» (модуль конвертации и управления для автоматизации записи, конвертации и публикации мультимедиа материалов).

Срок действия лицензий: бессрочная.

Количество лицензий - 5 (пять).

Техническая поддержка: 1 год.

2. Дополнительное программное обеспечение, совместимое с имеющимся в СПбГУ программным обеспечением «Blackboard Learn», и простые неисключительные права (лицензии) на его использование

2.1. «iSpring Presenter» версии не ниже 5.7 (модуль для быстрой разработки электронных Flash курсов, совместимых со стандартами SCORM/AICC и непосредственно с Blackboard, путем преобразования из презентаций, подготовленных в Microsoft PowerPoint) или эквивалент со следующими функциональными характеристиками

- Совместимость с Windows 7 и 32-разрядной и 64- разрядной версиями MS PowerPoint 2003, 2007 и 2010
- Сохранение внедренных аудио, видео и Flash ресурсов исходной презентации
- Возможность использовать расширенные функции анимации PowerPoint благодаря их качественному сохранению во Flash
- Запись и синхронизация аудио и видео сопровождения
- Встроенный инструмент для создания тестов iSpring QuizMaker
- Защита Flash-курса паролем, водяным знаком и проигрыванием только с указанного домена
- Сохранение всех слайдов, мультимедиа ресурсов и плеера курса в единый Flash файл (.SWF)
- Создание SCORM/AICC совместимых курсов, готовых к публикации в Системах Дистанционного Обучения
- Создание курсов, готовых к публикации в Blackboard, с передачей результатов встроенного в презентацию тестирования и количества просмотренных страниц презентации в Центр оценок Blackboard.

Академические лицензии на одну установку (на один компьютер), общее количество - 20 шт. (10 - на русском языке, 10 - на английском языке)

Срок действия лицензий: бессрочная.

Техническая поддержка: 1 год.

2.2. «Camtasia Studio/Snagit Bundle» (модуль для создания презентаций и интерактивных обучающих видео-уроков) версии не ниже 7.1 или эквивалент со следующими функциональными характеристиками

- Возможность редактирования видео, встроенные Macromedia Flash (SWF) и видео проигрыватели.
- Захват действия и звука в любой части экранов Windows-систем и сохранение в файлах стандарта AVI.

- Экспорт (преобразование) результатов захвата в поддерживаемые программой форматы - AVI, SWF, FLV, MOV, WMV, RM, GIF, CAMV.
- Компиляция результатов захвата в исполняемый файл, в котором содержится встроенный проигрыватель.
- Наложение стандартного набора ряд эффектов, работа с отдельными кадрами, запись, редактирование и публикация высокоточного, сжатого видео в составе программ дистанционного обучения.

Академические лицензии на один компьютер, общее количество - 20 шт.

Срок действия лицензий: бессрочная.

Техническая поддержка: 1 год.

2.3. «FlippingBook Publisher» (модуль для создания электронных публикаций с эффектом перелистывания страниц из PDF, JPEG, PNG, GIF, SWF файлов) версии не ниже 2.1 или эквивалент со следующими функциональными характеристиками:

- Конвертация \*.PDF файлов в электронную публикацию с эффектом перелистывания, листания страниц с большим количеством функций и настроек.
- Сохранение ссылок, оглавления, алфавитно-цифровые данные и изображений, с обеспечением полнотекстового поиска и оптимизации публикации как локально (средствами самой презентации), такими средствами Интернет-поисковых систем (таких как Google, Yandex, Rambler и другие).
- Поддержка нескольких интегрированных методов защиты публикаций от несанкционированного доступа и копирования нежелательного контента.
- Поддержка мобильных платформ таких, как iPhone, IPAD, и Android.
- Публикация на CD, DVD и Flash-носителях в виде исполняемого файла.

Корпоративная лицензия (1 шт.) на право установки на 10 компьютеров.

Срок действия лицензий: бессрочная.

Техническая поддержка: 1 год.

## Приложение 4. Пример декомпозиции МООС

### Описание курса «Mathematica для нематематика»

Курс посвящен освоению возможностей систем компьютерной алгебры на примере одной из лучших таких систем - пакете Mathematica, при помощи которой можно решать любые задачи, в которых в той или иной форме встречается математика. При всех своих удивительно широких функциональных возможностях система Mathematica настолько проста, что доступна даже школьникам и студентам младших курсов и безусловно будет полезна специалистам-нематематикам для решения проблем, требующих применения профессионального математического аппарата. Учебный курс рассчитан на серьезного пользователя, который хочет использовать систему Mathematica не просто в качестве редактора формул и большого научного калькулятора, а стремится эффективно использовать широчайшие возможности системы, научиться понимать основные принципы компьютерной алгебры, взаимоотношение математической и вычислительной точек зрения, и в первую очередь, принятые стандартные соглашения и специфику используемого ею языка.

### Разбиение курса «Mathematica для нематематика» на элементы

Название раздела	Содержание раздела	Элемент	Кол-во	Нагрузка (минут)
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	Почти фокусы или что умеет Mathematica	Видео	1	3
		Приветствие преподавателей. Рассказ о структуре курса.	1	2
		Всего для Введения	2	5
<b>Модуль 1 Практическое введение</b>	Урок 1. Что такое Mathematica	Видео «Н.А. Вавилов: Что такое Mathematica»	1	15
		Демонстрация "Математика и компьютеры"	1	5
		Решение задачи 1	1	5
		Решение задачи 2	1	5
		Решение задачи 3	1	5
		Обсуждение "Влияние компьютеров на математическое мышление"	1	10
		Презентация "Возможности систем компьютерной алгебры"	1	5
		Задание для самостоятельного решения	1	5
		Проверочные задания	1	5
	Урок 2. Практическое введение в систему Mathematica: элементарная математика	Видео «Н.А. Вавилов: элементарная математика с Mathematica»	1	10
		Демонстрация "Достоинства системы Mathematica"	1	5
		Презентация "Структура системы Mathematica"	1	5
		Обсуждение Концептуальное программирование вместо процедурного"	1	10

		Задача "Арифметика"	1	5
		Задачи "Многочлены и рациональные дроби"	1	5
		Задачи "Алгебраические уравнения"	1	5
		Задача "Системы уравнений и неравенства"	1	5
		Задачи для самостоятельного решения	2	5
		Проверочные задания	1	5
	Урок 3. Практическое введение в систему Mathematica: линейная алгебра	Видео «В.Г. Халин: линейная алгебра с Mathematica»	1	10
		Демонстрация "Типовые задачи линейной алгебры для инженеров и экономистов"	1	5
		Задача "Системы линейных алгебраических уравнений"	1	5
		Задача "Действия над матрицами"	3	15
		Задача "Определители и собственные числа"	2	10
		Задача "Системы уравнений и неравенства"	1	5
		Задачи для самостоятельного решения	1	5
		Проверочные задания	1	5
	Урок 4. Практическое введение в систему Mathematica: математический анализ	Видео «А.В. Юрков: математический анализ с Mathematica»	1	10
		Демонстрация "Типовые задачи математического анализа для инженеров и экономистов"	1	5
		Задача "Графики функций"	1	5
		Задача "Суммы, произведения, пределы"	2	10
		Задача "Дифференцирование"	2	5
		Задача "Интегрирование"	1	5
		Задача "Решение дифференциальных уравнений"	1	5
		Задача "Запись векторов и матриц"	1	5
		Задачи для самостоятельного решения	1	5
		Проверочные задания	1	5
	Проверочные задания к модулю 1	Проверочные задания	10	25
	Контрольные задания к модулю 1	Контрольный тест	1	15
		Всего в модуле	54	280
<b>Модуль 2 Основы синтаксиса</b>	Уроки 1	Видео	1	15
		Демонстрация	1	5
		Решение задач	4	20
		Обсуждение	1	10
		Презентация	1	5
		Задание для самостоятельного решения	1	5
	Проверочные задания к модулю 2	Проверочные задания	10	25
	Контрольные задания к модулю 2	Контрольный тест	1	15
		Всего в модуле	20	100

<b>Модуль 3 Основы программирования</b>	Уроки 1	Видео	1	15
		Демонстрация	1	5
		Решение задач	4	20
		Обсуждение	1	10
		Презентация	1	5
		Задание для самостоятельного решения	1	5
	Проверочные задания к модулю 3	Проверочные задания	10	25
	Контрольные задания к модулю 3	Контрольный тест	1	15
		Всего в модуле	20	100
<b>Модуль 4 Работа с графикой и текстом</b>	Урок 1. Двухмерная и трехмерная графика	Видео	1	10
		Демонстрация	1	10
		Решение задач	4	20
		Обсуждение	1	10
		Презентация	1	5
		Задание для самостоятельного решения	1	5
	Урок 2. Работа с текстом	Видео	1	10
		Демонстрация	1	10
		Решение задач	4	20
		Обсуждение	1	10
		Презентация	1	5
		Задание для самостоятельного решения	1	5
	Проверочные задания к модулю 4	Проверочные задания	10	25
	Контрольные задания к модулю 4	Контрольный тест	1	15
		Всего в модуле	54	160
<b>Модуль 5 Комбинаторика, дискретная математика и арифметика многочленов</b>	Урок 1. Комбинаторика	Видео	1	5
		Демонстрация	1	5
		Решение задачи 1	1	10
		Решение задачи 2	1	10
		Решение задачи 3	1	10
		Обсуждение	1	10
		Задание для самостоятельного решения	1	5
		Проверочные задания	1	5
	Урок 2. Дискретная математика	Видео	1	5
		Демонстрация	1	5
		Решение задачи 1	1	10
		Решение задачи 2	1	10
		Решение задачи 3	1	10
		Обсуждение	1	10
		Задание для самостоятельного решения	1	5
		Проверочные задания	1	5
	Урок 3. Арифметика многочленов	Видео	1	5
		Демонстрация	1	5
		Решение задачи 1	1	10
		Решение задачи 2	1	10
		Решение задачи 3	1	10



		Обсуждение	1	10
		Задание для самостоятельного решения	1	5
		Проверочные задания	1	5
	Проверочные задания к модулю 5	Проверочные задания	6	30
	Контрольные задания к модулю 5	Контрольный тест	1	15
		Всего в модуле	31	225
<b>Модуль 6 Математический анализ и линейная алгебра</b>	Урок 1. Исследование функций одной переменной	Видео	1	5
		Демонстрация	1	5
		Решение задачи 1	1	10
		Решение задачи 2	1	10
		Решение задачи 3	1	10
		Обсуждение	1	10
		Задание для самостоятельного решения	1	5
		Проверочные задания	1	5
	Урок 2. Исследование функций нескольких переменных	Видео	1	5
		Демонстрация	1	5
		Решение задачи 1	1	10
		Решение задачи 2	1	10
		Решение задачи 3	1	10
		Обсуждение	1	10
		Задание для самостоятельного решения	1	5
		Проверочные задания	1	5
	Урок 3. Линейная алгебра	Видео	1	5
		Демонстрация	1	5
		Решение задачи 1	1	10
		Решение задачи 2	1	10
		Решение задачи 3	1	10
		Обсуждение	1	10
		Задание для самостоятельного решения	1	5
		Проверочные задания	1	5
	Проверочные задания к модулю 6	Проверочные задания	6	30
	Контрольные задания к модулю 6	Контрольный тест	1	15
		Всего в модуле	31	225
		<b>Итого</b>	<b>212</b>	<b>1095</b>